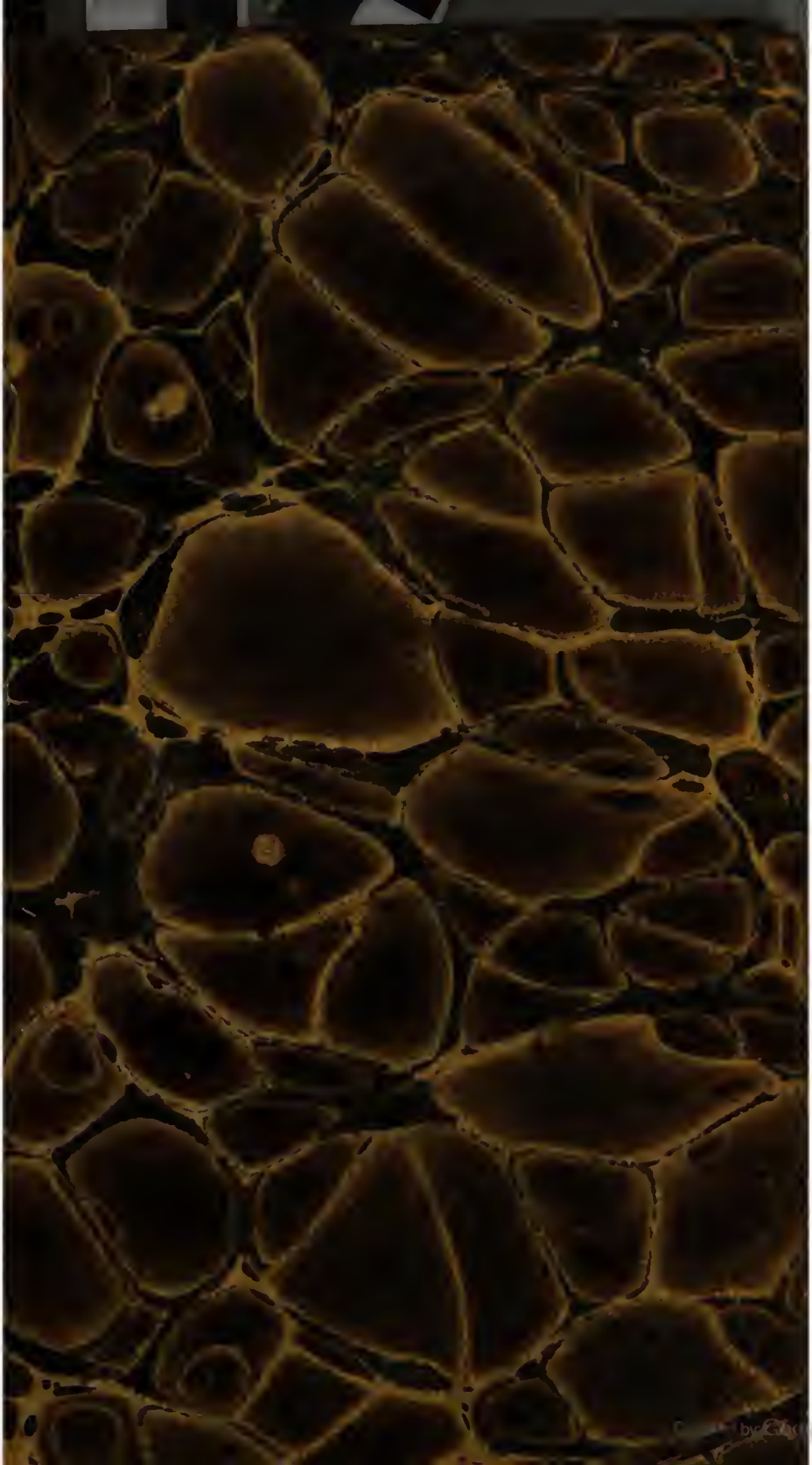


Digitized by Google

·907.

BIBLIOTECA DELLA R. CASA
IN NAPOLI

N.° d'inventario 363 58
Sala Grande
Scansia 63 Palchetto 13
N.° d'ord. 6

Digitized by Google

Palat. II 52

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE

MANUFACTURIÈRE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

DAL—EXP.

ON SOUSCRIT AUSSI A PARIS CHEZ :

BACHELIER, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N° 55.

CARILIAN GŒURY, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N° 41

HUZARD, LIBRAIRE, RUE DE L'ÉPERON, N° 7.

RENARD, LIBRAIRE, RUE SAINTE-ANNE, N° 71.

DANS LES DÉPARTEMENTS :

AGEN. Bertrand. Chairou et Cie.
AIX. Auhin.
ALTKIRCH. Bohrer.
AMIENS. Allo, Caron-Vitet.
ANGERS. Launay.
ARRAS. Topino.
AUXERRE. Gallot-Fournier, Marie.
BAYONNE. Bonzom, Gosse, Lemathe.
BEAUVAIS. Caux-Porquier.
BESANÇON. Bintot.
BEZIERS. Cambon.
BORDEAUX. Gassiot fils aîné, Lawalle, Teycheney.
BOULOGNE-SUR-MER. Leroy-Berger.
BOURG. Bottier.
BREST. Come fils aîné, Hébert, Lefournier et Despériers.
CHARTRES. Garnier.
CAEN. Manoury.
CAMBRAI. Girard.
CLERMONT-FERRANT. Thibaud-Landriot, Weysset.
COLMAR. Reiffinger.
DIJON. Lagier, Tussa.
DÔLE. Joly.
GRENOBLE. Prudhomme.
LE MANS. Belon, Peschc.
LILLE. Leleu, Vanackère.
LIMOGES. Ardillier.
LYON. Ayné fils, Bohaire, Maire, Savy.
MARSEILLE. Camoin, Chaix, Mossy.
MELUN. Leroy.
METZ. Juge, Thiel, Ve Devilly.
MÉZIÈRES. Blanchard-Martinet.
MONTAUBAN. Rethoré.
MONTPELLIER. Castel, Sevalle.
MULHOUSE. Thius. Risler.
NANCY. Senef, Vidart et Julien.
NANTES. Buroleau, Forest, Lebourg, Sebire.
NIORT. Robin.
PERPIGNAN. Lasserre.
RENNES. Molliex, Hamelin, Vatar.
RIOM. Thibaud-Landriot.
ROUEN. Edet, Ed. Frère, Legrand.
SAINT-BRIEUX. Prud'homme.
SAINT-MALO. Carruel.
SAINTE-MARIE-AUX-MINES. Marchai
SOISSONS. Arnoult.
STRASBOURG. Février, Levrault.
TOULON. Bellue, Monge et Villamus.
TOULOUSE. Dagalier, Senac Martegonte et Cie.
TOURS. Mame, Moisy.
TROYES. Laloy.
VALENCIENNES. Lemaitre.
VANNES. Delamarzelle aîné.
VERSAILLES. Limbert.

ET A L'ÉTRANGER :

AMSTERDAM. Ve Legras, Imbert et Cie.
BARCELONE. Lasserre.
BERLIN. Hirschwald.
BRUXELLES. Tircher, Perichon, Leroux.
DUBLIN. Hodges et Smith, Leckie.
EDIMBOURG. Clarke, Maclachlan et Stewart.
FLORENCE. Piatti, Ricordi et Cie.
GAND. H. Dujardin. J. Delhoungue.
GÊNES. Yves Gravier.
GENÈVE. Cherbuliez, Collin et comp.
GLASCOW. Reid, et Ce.
HEIDELBERG. Groos.
LAUSANNE. M. Doy.
LEIDE. Luchtmans. Vanderhoch.
LÉOPOLD. Kunh et Millikouski.
LIÉGE. Desoer. Collardin.
LEIPSIC. Micheisen, Léopold Voss.
LISBONNE. Martin frères, Rolland et Semiond.
MADRID. Denné et Cie.
MILAN. Dumolard et fils.
MODÈNE. Vincenzi Geminiano et comp.
MONS. Leroux.
MOSCOU. Ve Gautier et fils, Semen et Cei.
NEW-YORK. Ch. Behr.
PALERME. Ch. Beuf, J-B. Ferrari.
PÉTERSBOURG. Belliard et comp., G. Graeffe. Hauer et Cie.
PHILADELPHIE. Ch. Behr.
ROME. P. Merie, L. Romanis.
TURIN. Joseph Bocca, P.-J. Pic.
VIENNE. Rohrmann et Schweigerd.
WARSOVIE. E. Gluksberg.
WILNA. Th. Glucksberg.

PARIS.—IMPRIMERIE D'HIPPOLYTE TILLIARD,
Rue Saint-Hyacinthe, n. 30.

58 8097 SBN

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE

MANUFACTURIÈRE, COMMERCIALE ET AGRICOLE.

OUVRAGE

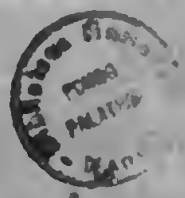
ACCOMPAGNÉ D'UN GRAND NOMBRE DE FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE ;

PAR MM.

A. BAUDRIMONT, BLANQUI AINÉ, BOQUILLON, COLLADON, CORIOLIS, D'ARCET, PAULIN DESORMEAUX, DESPRETZ, FERRY, H. GAULTIER DE CLAUBRY, GOURLIER, TH. OLIVIER, PARENT DUCHATELET, A. PERDONNET, SAINTE-PREUVE, SOULANGE BODIN, A. TRÉBUCHET, ETC.

TOME QUATRIÈME,

CONTENANT 125 FIGURES.



A PARIS,

CHEZ J. B. BAILLIÈRE,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,

RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N° 13 BIS ;

A LONDRES, MÊME MAISON, 219, REGENT STREET.

1835.

Y'P02

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

D.

DALLAGE, DALLE. (*Construction.*) On appelle *dallage* le recouvrement du sol d'une cour ou d'un intérieur, au moyen de *dalles* ou pierres *débitées* à une épaisseur peu considérable et à peu près uniforme, ordinairement au moyen du SCIAGE, ou, pour certaines espèces de pierres, au moyen d'une simple *refente*.

Une qualité de PIERRE, suffisamment dure pour résister au frottement, et qui ne soit pas susceptible d'être détruite par l'eau ou l'humidité, est indispensable pour cet usage. Pour les natures de pierre qui affectent un *lit de carrières* (*Voy.* APPAREIL), le *sciage* ou la *refente* doivent nécessairement être faits suivant la direction de ce lit. Les *joints* de réunion (*Voy.* APPAREIL) doivent être établis, soit suivant la forme naturelle des pierres s'il s'agit de dallages peu recherchés; soit, dans le cas contraire, de façon à donner à ces pierres des formes plus ou moins régulières. Enfin, la *pose* doit être faite avec des soins particuliers et de façon sur-tout qu'il ne reste pas sous les dalles de vides qui puissent les exposer à être brisées sous les efforts qu'elles seraient destinées à recevoir.

On emploie quelquefois des *dalles* en FONTE DE FER; et, ordinairement, pour empêcher que le frottement les rende trop glissantes, leur face supérieure est gravée de *stries* ou *canne-*

lures ; mais ce n'est que dans quelques cas particuliers qu'on fait usage de ces dalles, et principalement quand on ne peut disposer que d'une faible épaisseur, ces dalles revenant toujours à un prix beaucoup plus élevé que celles en pierre, ainsi qu'on pourra en juger par les aperçus que présente le tableau suivant :

Tableau comparatif du prix approximatif de dallages de diverses natures, à Paris.

MATIÈRE.	ÉPAISSEUR, EN centimètr.	ÉPAISSEUR, EN pouces.	Prix d'un mètre carré (environ 9 p. 1/2, ou un peu plus d'1/4 de toise).
Pierre dure de bonne qualité, des environs de Paris.	5 1/2	2	10 fr.
	11	4	15
Lave d'Auvergne, semblable à celle qu'on emploie pour les trottoirs de Paris.	5 1/2	2	11
	11	4	16
Granit de Normandie, aussi employé pour ces trottoirs.	11	4	25
Fonte de fer	1 1/3	1/2	55

La disproportion serait encore plus forte hors de Paris, les dalles en pierre ne pouvant qu'y être moins chères, et presque toujours même beaucoup moins, tandis que le prix des dalles en fonte ne peut beaucoup varier.

On se sert aussi de *dalles* en pierre, soit pour couvrir le dessus des MURS d'appui ou autres (*Voy.* CHAPERON), soit pour revêtir le pied des murs en forme de *soubassement*.

GOURLIER.

DAMAGE, DAME, DAMOISELLE ou DEMOISELLE. (*Construction.*) On entend par *damage* l'action de *damer*, c'est-à-dire de *pilonner*, de *tasser* des TERRES employées en REMBLAI pour éviter qu'elles ne tassent après le nivellement du sol ; ou l'exécution des DALLAGES, PAVAGES, etc.

Cette opération demande à être faite avec beaucoup de soin, par couches ou lits successifs de peu d'épaisseur (environ 16 centièmes ou 6 pouces), en *piétinant* la terre et en la frappant avec un pilon en bois pesant à peu près 20 kilogram. (10 livres).

On *dame* aussi les gros pavés afin d'en assurer la stabilité, et l'on se sert ordinairement à cet effet d'un pilon en bois d'environ 1 mètre 30 centimètres (4 pieds) de hauteur, et 16 centimètres (6 pouces) de diamètre, plus ou moins chargé de *fer* par en bas et pesant de 20 à 40 kilogrammes environ, qu'on manie au moyen de deux anses à peu près en demi-cercle, auquel on donne le nom de *dame*, *damoiselle* ou *demoiselle*.

Voir au surplus PAVAGE, TERRASSE, etc. GOURLIER.

DAMAS. (*Métallurgie.*) Acier sur lequel on distingue des dessins moirés, jaspés, fibreux, tourbillonnés. (*V.* ACIER.)

DAMASQUINER. (*Technologie.*) Tracer sur des lames d'armes ou de couteaux des linéaments en or ou en argent, imitant le dessin des damas. Telle est la définition générale de ce mot. Mais l'art du damasquineur ne s'est pas renfermé dans ces limites étroites : il s'est étendu à toutes sortes de gravures, de ciselures et d'ornements destinés à relever le prix des lames riches sur lesquelles l'or, l'argent, l'azur, ont brillé dans des dessins étudiés d'armoiries, de devises et d'emblèmes. De nos jours, les armes sont moins ornées, parce qu'elles ne sont plus le caprice du riche. Dans notre siècle positif, la qualité seule fixe l'attention ; et si l'on voit encore quelques fusils de prix, on n'accorde ce prix élevé qu'à leur bonté supposée, bien plus qu'aux ornements qui les décorent. Il serait donc hors de saison d'entreprendre une description détaillée d'une opération que fort peu de nos lecteurs seront tentés de répéter jamais. Cependant nous devons en donner quelque aperçu, ne fût-ce que pour satisfaire une curiosité légitime.

S'il s'agit de damasquiner une lame quelconque, ou des planches d'acier devant servir à des usages particuliers, tels que garnitures de manche, anses, etc., il faut entreprendre ce travail avant la mise en place de l'objet. Supposons qu'il s'agisse d'une lame de sabre : après qu'elle aura reçu un poli préparatoire, avant qu'elle soit trempée, on la mettra sur un feu doux pour la faire *bleuir*. Si l'artiste qui veut damasquiner est habile graveur, il se contentera de cette opération. S'il n'a pas une main légère, s'il ne grave pas à main levée, comme cela se rencontre souvent dans l'orfèvrerie, il étendra sur la lame chaude une composition faite avec 45 grammes (1 once 1/2) de cire

vierge, 30 grammes (1 once) de mastic en larmes et autant de spath calciné, broyé bien fin. On commence par faire fondre la cire; on saupoudre avec le mastic bien broyé, qu'on mélange peu à peu en remuant le tout. Quand ces deux matières sont bien mélangées, en les tenant toujours sur un feu doux et les agitant sans cesse, on met le spath peu à peu et en le mélangeant bien. C'est avec des rouleaux de cette pâte qui se durcissent lorsqu'ils sont refroidis, qu'on frotte sur la lame à l'endroit où l'on veut faire des damasquinures; puis on noircit la lame à la fumée d'une lampe ou d'une chandelle. C'est sur cette partie noire qu'on dessine avec une pointe obtuse d'acier trempé bien dur, en ayant soin d'appuyer assez pour que le dessin traverse la couche de composition et découvre l'acier. On fait alors, avec la même composition ramollie au feu, un petit encadrement haut de 7 millimètres (3 lignes environ), autour de la place dessinée, et l'on verse dans le bassin que forme cet encadrement, de l'acide nitrique étendu d'eau et ramené à 25 degrés, mélangé avec un peu de vinaigre et de sel de cuisine: on laisse l'acide mordre dans le métal. Lorsqu'il a produit son effet, on le remplace par une nouvelle addition d'acide, si on juge que les traits ne sont pas assez profonds; mais ordinairement une seule mise suffit: les traits sont assez profonds alors pour ne point redouter de faire des échappées. On renverse l'acide, on étend celui qui reste avec de l'eau, on fait chauffer la lame pour en ôter la composition, on l'essuie bien, et dans cet état elle est préparée à recevoir l'action du burin.

Si, comme nous venons de le dire, l'artiste est sûr de sa main, il s'épargne toute cette préparation: après avoir coloré l'acier, soit par le feu, soit en le frottant avec une corne lorsqu'il est très chaud, soit même en le recouvrant d'une couche de cire et de noir de fumée, il fait son dessin avec la pointe dont nous venons de parler, qui raye assez profondément pour qu'un burin habile retrouve les contours.

Qu'on ait agi de l'une ou de l'autre manière, l'opération suivante est la même dans les deux cas.

L'artiste, armé d'un burin plat, affûté court, mais très vif, commence à inciser l'acier de la lame, en faisant pénétrer son burin le plus profondément possible; car la profondeur du trait doit

presque égaler le diamètre du fil d'or ou d'argent qui doit ensuite y être inséré au fur et à mesure qu'il coupe le métal ; et sans attendre que tout le dessin soit achevé, il introduit dans le trait le fil de métal et l'y fait tenir en le poussant avec un instrument presque tranchant et arrondi vers la pointe qu'il nomme *repoussoir*, puis, avec ce même instrument, ou un autre qui lui ressemble et qui se nomme *mattoir*, il refoule sur le fil inséré les bavures qui se sont levées lors du passage du burin. De cette manière il emprisonne le fil de métal dans l'acier. Il recommence alors à se servir de son burin, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le dessin soit achevé.

S'il veut conserver en relief le fil de métal, il se contente, avec un mattoir, dont le bout présente une petite rainure et qu'il met à cheval sur le fil, de le brunir et de le lisser ; mais le plus souvent, on veut que la damasquinure affleure ; alors, soit avec une lime douce, soit avec une pierre à polir, il enlève toute la saillie du fil. Après quoi il ne s'agit plus que de donner le dernier poli à l'ensemble, et à mettre la lame au feu pour la bleuir, s'il s'agit de lui donner cette couleur qui rend plus visibles les linéaments de la damasquinure.

Tel est, en gros, l'opération du damasquineur; nous disons en gros, car dans la description de l'exercice d'un talent qui demande un long apprentissage, nous avons dû nécessairement passer beaucoup de choses sous silence ; nous espérons cependant que, d'après le peu que nous en avons dit, on prendra une idée suffisante de ce travail difficile. PAULIN DESORMEAUX.

DANAÏDE. (*Arts mécaniques.*) Cet appareil, dû à M. Manoury d'Ectot, peut être considéré comme appartenant aux roues hydrauliques du genre de celles dites *à réaction*. Il produisit une grande sensation dans le monde savant au moment où l'inventeur le fit connaître; mais, sans prétendre qu'il n'a jamais reçu d'application industrielle, nous n'en connaissons aucun exemple, quelques recherches que nous ayons faites à ce sujet. Nous pensons toutefois que l'industrie pourrait en tirer un grand parti, tant à cause de sa simplicité que parce que la danaïde est, parmi les machines hydrauliques, une de celles qui donnent le plus grand maximum d'effet.

La partie principale de cette machine consiste en une cuve

de fer-blanc, aussi haute que large et dont le fond est percé, au milieu, d'un trou circulaire à travers lequel passe un axe vertical en fer qui ne bouche pas entièrement le trou, mais laisse autour de lui un anneau à jour, par où s'échappe l'eau à mesure qu'elle afflue dans la cuve. L'axe tourne avec la cuve sur un pivot et est retenu en haut par un collier.

M. Manoury a eu pour but de transmettre tout entière aux parties solides de la machine, la quantité quelconque de force vive due à l'eau affluant par le haut dans la cuve, pour être employé ensuite par l'appareil lui-même à produire un effet utile, qui ne soit diminué que de la petite quantité absolument nécessaire à l'eau pour s'échapper par l'orifice du fond.

Voici comment il y est parvenu : A l'axe vertical est fixé un tambour également de fer-blanc concentrique, à la cuve et fermé aux deux bouts. Ce tambour, qui tourne avec la cuve, en remplit presque toute la capacité, et ne laisse entre sa paroi et celle de la cuve qu'un intervalle de quatre à cinq centimètres. Ce vide s'étend également entre le fond de la cuve et celui du tambour, qui toutefois sont plus rapprochés l'un de l'autre. Entre ces deux fonds se trouvent disposées plusieurs cloisons qui les réunissent, et qui sont dirigées comme les rayons d'un cercle, depuis la circonférence jusqu'au bord de l'orifice annulaire du fond de la cuve.

L'eau arrive entre les deux circonférences du tambour et de la cuve, au moyen d'un ou plusieurs tuyaux qui communiquent avec un réservoir supérieur. Le bas de ces tuyaux répond au niveau de l'eau dans la cuve, où ils sont recourbés pour que l'eau s'écoule horizontalement et tangentiellement à la circonférence moyenne entre celle de la cuve et celle du tambour. La vitesse acquise par l'eau dans la chute depuis le réservoir supérieur, fait prendre à la machine, autour de son axe, un mouvement qui, en théorie, s'accélérerait peu à peu, jusqu'à ce que la vitesse de la machine fût la même que celle de l'eau qui vient du réservoir, de manière qu'il n'y eût plus de choc sensible entre l'eau affluente et celle qui est contenue dans la machine.

Ce mouvement circulaire imprime à la masse d'eau comprise entre les deux surfaces cylindriques du tambour et de la cuve, une force centrifuge avec laquelle elle presse, de dedans en de-

hors, les parois de la cuve. Cette force centrifuge agit également sur la portion d'eau comprise entre le fond du tambour et celui de la cuve, mais avec une intensité décroissante de la circonférence au centre.

La masse de l'eau est donc animée de deux forces opposées l'une à l'autre: la pesanteur et la force centrifuge. La première tend à faire sortir l'eau par l'orifice annulaire du fond de la cuve; la seconde tend au contraire à l'en écarter; à ces deux forces s'en joint une troisième, le frottement, qui, dans les machines ordinaires, diminue l'effet utile indiqué par la théorie, en absorbant souvent une portion considérable de la force vive, et qui, dans celle-ci, tourne au profit de la machine; car on conçoit que l'effet serait nul sans le frottement qui s'exerce tangentiellement aux parois de la cuve et du tambour dans le sens de leur mouvement; alors l'eau seule prendrait un mouvement de rotation et n'entraînerait point la machine avec elle.

De la combinaison de ces trois forces, il doit résulter un écoulement plus ou moins rapide par l'orifice annulaire du fond de la cuve; et, moins il restera de force vive à l'eau en sortant, plus il y en aura d'employée à faire tourner la machine, et par conséquent à produire l'effet auquel elle sera destinée.

La cause motrice est le poids de l'eau écoulée, multipliée par la hauteur du niveau supérieur du réservoir au-dessus du fond de la cuve, et l'effet utile est ce même produit, moins la moitié de la force vive conservée à l'eau qui s'écoule par l'orifice annulaire.

Pour faire produire à la danaïde le plus grand effet possible, il faudra donner à la cuve une hauteur plus grande que la moitié de la hauteur de la chute, de manière que la moitié de cette hauteur soit parcourue par l'eau en descendant dans les tuyaux, et que l'autre moitié soit égale à la hauteur à laquelle l'eau est maintenue dans la cuve par la force centrifuge.

Cet article est extrait, en grande partie, d'un rapport fait par Carnot à l'Institut. Dans les expériences faites alors par la commission, on a trouvé que l'effet utile était constamment supérieur aux sept dixièmes de la force motrice, et qu'il approchait ordinairement des 75 centièmes de cette force, même sans défalquer le frottement des poulies et la raideur des cordes employées pour ces expériences.

Voici la liste des ouvrages qu'on peut consulter sur la danaïde :

JOURNAL DES MINES, tome XXXIV, page 213; *Rapport de Carnot.*
ANNALES DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE, tome VIII, page 303.
DICTIONNAIRE DES DÉCOUVERTES, tome IV, page 388.
MONITEUR, année 1813, page 843. BOQUILLON.

DÉ. (*Construction.*) ASSISE en pierres, ordinairement de forme à peu près cubique, ayant quelquefois ses *parements* légèrement *en talus* pour obtenir plus de stabilité, et les angles de ces parements abattus en *pan coupé* pour moins gêner la circulation, et qu'on place sous un POTEAU en *bois* afin de préserver le pied de l'humidité du sol, ou même sous un pilier en *pierre* ou de maçonnerie, *moëllons*, *briques*, etc.

On voit, par ce qui précède, qu'un *dé* doit toujours être établi en *pierre* suffisamment dure et susceptible de résister à la charge et aux chocs, comme aussi à l'humidité. GOURLIER.

DÉBARDEURS. (*Hygiène.*) On désigne, à Paris, par ce mot, les ouvriers occupés à extraire de l'eau, les bois arrivés par *trains* ou *radeaux*, et ceux qui déchirent les bateaux servant au transport des marchandises provenant de l'Allier et de la Haute-Loire. Quelques mots suffiront pour faire comprendre l'importance de cette industrie.

Le nombre des trains qui arrivent à Paris dans le courant d'une année, est de six mille six cents; sur ce nombre quatre mille cinq cents n'amènent que du bois de chauffage, et deux mille cent, des bois de charpente et de construction. La masse du bois de chauffage transporté à Paris par les quatre mille cinq cents trains, représente la masse énorme de huit cent dix mille stères ou mètres cubes. Tous ces bois sont fournis par les affluents de la Seine et de la Marne.

Les bateaux déchirés tous les ans à Paris varient, pour leur nombre, de trois à quatre mille. Pour expliquer cette quantité, en apparence extraordinaire, de bateaux mis tous les ans hors de service, il suffit de dire que la Haute-Loire et l'Allier étant pour ainsi dire impraticables pour les bateaux qu'on voudrait remonter, on s'est bien gardé de donner à ces bateaux, qui ne font jamais qu'un voyage, la solidité qui est particulière à ceux qui naviguent sur la Seine-Inférieure : l'économie la

plus grande préside à leur construction ; les planches qui les composent, réunies par de simples chevilles, ne sont pas altérées, et par conséquent peuvent être livrées au commerce comme du bois neuf, qu'elles remplacent dans une multitude de circonstances : on pourrait dire de ces bateaux, qu'ils ne sont que du bois de construction amené à Paris d'une distance de quatre-vingt à cent lieues, mais disposé de telle manière, qu'il charrie et entraîne avec lui des marchandises d'une valeur bien supérieure à la sienne, et qu'on ne pourrait pas amener à Paris, avec quelque avantage, sans ce mode particulier de transport.

Pour déchirer ces bateaux et extraire ces bois de la rivière, il faut de toute nécessité que les ouvriers restent dans l'eau jusqu'au haut des cuisses, ce qui, joint à la pesanteur des objets qu'ils manient (1), rend leur métier un des plus rudes et des plus pénibles qui existent.

On a cru pendant long-temps que ce séjour habituel des extrémités inférieures dans l'eau sale, devait procurer aux débardeurs des maladies nombreuses : on en verra la nomenclature dans les traités de tous ceux qui se sont occupés des maladies des artisans ; aussi, à différentes époques et jusque dans ces derniers temps, a-t-on proposé des prix pour la confection de moyens mécaniques, capables de remplacer les bras des hommes dans ces sortes de travaux, mais la question est restée jusqu'ici sans réponse, et plus de six cents ouvriers restent occupés à ces travaux pendant la majeure partie de l'année.

Les recherches auxquelles nous nous sommes livré sur le sort de cette classe d'ouvriers, démontrent que la plupart des maladies attribuées aux débardeurs ne sont que des suppositions, et que si la profession de ces hommes est une des plus pénibles, elle peut être rangée dans la classe des moins insalubres : ceci tient à l'élévation des salaires qui permet à ces ouvriers de se donner en abondance du vin, du café, et une nourriture substantielle. Que ne pouvons-nous exposer ici l'influence de cette

(1) Le poids d'un mètre cube de chêne rondin à la sortie de l'eau est de 500 kilogrammes ; exposé à l'air pendant dix-huit mois, il ne pèse plus que 416 kilogrammes.

nourriture sur la conservation de la santé des ouvriers ! nous en avons dit quelque chose à l'article ALIMENTS, auquel nous renvoyons.

Ceux qui désireraient des détails plus étendus sur le déchirage des trains et des bateaux, ainsi que sur la santé des débardeurs, les trouveront dans un Mémoire que nous avons inséré tome II des *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*.

PARENT-DUCHATELET.

DÉBITER, DÉBITAGE. (*Arts manuels.*) Le premier de ces mots a deux acceptions dans le langage technique. La moins usitée est celle où le mot signifie *faire, produire*. On dit qu'une machine ou un outil *débite beaucoup*, pour signifier qu'ils font beaucoup de besogne, qu'ils avancent beaucoup l'ouvrage. Mais, généralement, débiter signifie *diviser*, couper suivant des dimensions données. Le *débitage* des bois est l'action de les débiter suivant les formes exigées, soit pour le placement dans la composition d'nn tout, soit suivant les besoins du commerce. Lorsqu'il s'agit de tirer plusieurs objets, des marches d'escalier, par exemple, d'un bloc de pierre, on dit que le bloc est débité, pour exprimer qu'il est coupé en morceaux de dimension, telle qu'en leur faisant subir une opération subséquente, ils puissent contenir la matière nécessaire pour une marche. Mieux une pièce est débitée, moins il y a de perte pour façonner ensuite les objets qu'on doit en tirer ; l'action de débiter, ou du moins de tracer le débitage, exige un grand discernement ; aussi est-ce toujours le maître ou le conducteur des travaux qui en est chargé. On débite quelquefois, dans certains cas, avec la hache ou d'autres outils ; mais plus généralement, et même presque exclusivement, c'est avec la scie que cette opération a lieu ; et dans quelques professions, on a même des scies à ce destinées, qui se nomment *scies à débiter* : elles diffèrent des autres scies en ce qu'elles ont plus de voie, que les dents en sont plus écartées, et qu'elles sont, dans leur ensemble, disposées plutôt pour avancer promptement que pour couper régulièrement.

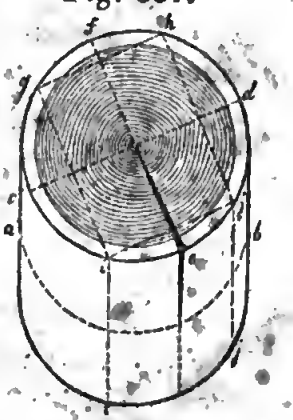
Nous venons de dire que l'action de débiter exigeait des connaissances étendues : cela se concevra facilement si on considère que pour débiter un bloc et y trouver un plus grand nombre d'objets de dimension fixe, il faut le retourner en tous

sens, non-seulement pour juger par une opération de la pensée par combien de lignes il peut être traversé le plus avantageusement, mais encore pour reconnaître les défauts, les flaches, les gerces qu'il s'agit d'éviter : d'une autre part, il faut bien connaître la matière dont il est composé. S'il s'agit d'une pierre, il faut avoir égard à la literie, à la densité, au gisement : de cette première opération dépend le succès des opérations subséquentes. S'il s'agit d'une bille de bois, il y a de même une foule de considérations qui ne doivent point être négligées relativement au fil, à l'aubier, à la maille, etc. Il ne faut pas compter qu'on aura toujours à débiter en cubes ou en parallélipipèdes : s'il s'agit d'ivoire, de nacre, d'écaille, d'autres circonstances exigent d'autres prévisions.

On conçoit qu'il nous est impossible de donner des règles fixes pour un art qui consiste à n'en suivre aucune, dont l'application veut le coup d'œil, le jugement, l'improvisation, l'à-propos. Nous allons donner quelques exemples du grand art du débitage, moins dans l'espoir qu'ils feront qu'on pourra débiter après les avoir lus, que dans celui de faire comprendre que celui qui n'a ni tact, ni sentiment, fût-il d'ailleurs un ouvrier exécutant dans la perfection, ne saura jamais débiter avec avantage.

Supposons d'abord qu'il s'agisse de trouver dans un tronçon d'ivoire deux disques d'une épaisseur et d'un diamètre déterminés, et que ce tronçon soit gercé, comme cela se rencontre souvent, du centre à la circonférence (*voy.* fig. 331), si l'on ne tient pas à ce que les disques soient pris *en fil debout*, il sera encore possible de les trouver dans ce morceau défectueux : en effet, la partie inférieure de ce rondin, en dessous de la ponctuée *a b*, pourrait seule fournir un disque. D'un autre part, si on débitait en suivant le diamètre *c d*, on n'obtiendrait également qu'un disque, mais, dans ce cas, le débitage serait plus avantageux que celui qui serait le résultat de la section par la ligne *a b*; car, dans ce premier cas, la partie supérieure *a b* fournirait un disque gercé qui ne serait utile à rien, et la partie perdue

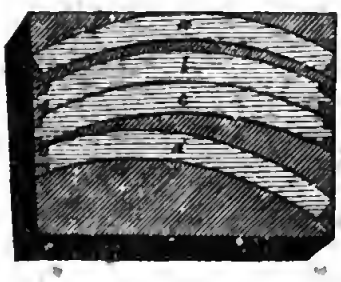
Fig. 331.



serait de cinquante pour cent. En passant par *c d* on obtiendra de même un disque et de plus deux segments *c e* et *ed* qui pourront être utilisés; enfin, si l'on fait passer le premier trait de scie par *ef*, on aura encore moins de perte, car on obtiendra les deux disques sains, puisque dans chacun des hémisphères *f c e* et *e d f* on pourra, au moyen des coupures *gi*, *gh*, *hj*, *ij*, trouver des carrés dans lesquels seront inscrits les disques cherchés, et alors on aura peu de perte, puisque l'aubier ou les croûtes entreront, pour la majeure partie, dans les déchets, tandis qu'en suivant le premier trait *a b*, on aurait eu perte de moitié, non compris les déchets de croûte et d'aubier.

Autre exemple. Lorsqu'il s'agit de débiter des pièces chantournées, il faut presque toujours y apporter beaucoup d'attention; car dans la charpenterie, la menuiserie et quelques autres professions, la situation du fil du bois est très importante. Si ce fil est en travers, ce qu'on nomme *bois tranché*, à l'endroit des assemblages, il n'y aura aucune force dans les tenons, et alors ils seront facilement rompus; ce qui fera qu'on aura mis en pure perte de la force aux pièces assemblées. Quand on est contraint de renoncer au droit-fil, qui est le maximum de la force, et qu'on est obligé de l'incliner plus ou moins, il faut faire les pièces d'autant plus faibles que le fil est incliné dans le tenon. Quand on débite des jantes plein cintre, comme en *a*, *fig.* 332, on coupe les bouts tirés au centre, et on assemble avec des tenons de droit-fil rapportés dans les deux courbes. On conçoit qu'en débitant de cette manière, on ne perd qu'une jante sur toute la largeur du morceau; ainsi, plus le morceau est large, moins on éprouvera proportionnellement de perte. Il en est de même, à cet égard, des courbes *b* et *c* de la même figure. Ce qui distingue ces courbes de la courbe *a* dont il vient d'être question, c'est que dans celle *b*, les tenons réservés sont en bois tranché, tandis que dans celle *c* ils sont en bois de fil, devant entrer dans un bois de fil. Dans ce cas, l'épaulement inférieur se trouvant être de bois tranché; ce

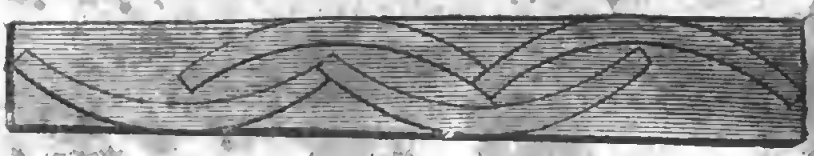
Fig. 332.



n'est pas ainsi qu'on débite ordinairement lorsqu'on veut obtenir des tenons de fil, mais bien plutôt en inclinant les patrons, ainsi qu'on le voit en *d*, même figure. Alors on enlève le tenon du côté de fil, et on perce la mortaise dans le bout opposé où se trouve le bois tranché.

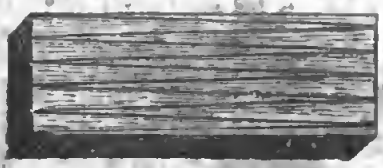
Quand la courbe est alongée et que le morceau de bois est étroit, on débite en entre-coupe, ainsi qu'il est représenté par la fig. 333. Alors les assemblages se font à tenons, à clé, en bois

Fig. 333.



de fil et rapportés. Si le morceau est peu long et suffisamment large, on débite, un bout de fil, l'autre bois tranché, approchant comme en *d*, fig. 332. Il y a, dans ce cas, économie à en agir de la sorte, car l'entre-coupe occasione une perte de bois assez considérable; l'entre-coupe en ligne droite, comme lorsqu'il s'agit de débiter des pieds de table, n'entraîne que peu de perte, et la figure 334 fera de suite comprendre comment on la pratique.

Fig. 334.

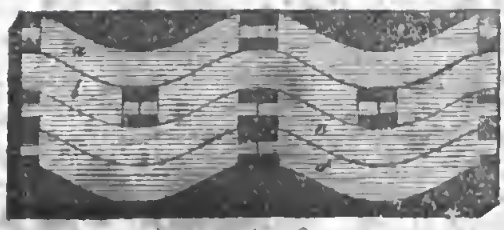


Si la courbe est en trompe, col de cygne ou toute autre courbe irrégulière, on débite de manière à ce que le bout faible soit en bois de fil et le bout fort en bois tranché; on réserve le tenon sur ce bout faible, et de l'autre bout on assemble avec un tenon en clef de fil rapporté; la fig. 335 fera comprendre cette manière de débiter. On a pris des bras de fauteuil pour exemple : les tenons de fil s'assemblent dans les montants du dossier; les tenons en clé sur le sommet des pieds de devant.

Fig. 335.

Lorsque la courbe est ondulée, comme dans les ceintures de devant des chaises, des fauteuils, etc., on tient toujours les tenons droit fil; et, dans ce cas, plus la planche est large, moins on

Fig. 336.



éprouve de perte. La figure 336 fera comprendre comment on débite ces courbes. La planche pourrait sans perte être coupée par le milieu, mais nous l'avons dessinée double pour faire comprendre qu'il est loisible d'entre-tailler, lorsque des accidents dans le tissu ligneux peuvent le rendre nécessaire : les courbes *a b* sont en entre-taille. On ne doit débiter ainsi que lorsque le madrier est peu large et très long, sans cela il y aurait perte d'un quart en sus de la perte obligée; les courbes *c d* ne sont pas en entre-taille, peu importe alors la longueur du madrier à débiter. On remarquera que nous avons réuni dans la même figure en *a* et *b* deux exemples de tenons à arrasement double, et en *c d*, deux exemples de tenons à arrasement simple.

Nous ne pousserons pas plus loin nos exemples : on n'en finirait pas si l'on voulait prévenir tous les cas de l'importante opération du débitage ; nous allons terminer par quelques conseils généraux. Pour débiter les bois verts, on doit se servir de scies à dents très écartées, affûtées de deux dents l'une, du même côté; on doit donner beaucoup de voie et tenir les dents droites, en dent de serpent. Pour les bois secs et durs, on prendra des scies à dents moins grosses et inclinées, ayant peu de voie. Il faut que la voie soit donnée également des deux côtés, sans quoi la scie tourne du côté où la voie est plus prononcée, et l'on ne débite point droit, ce qui cause une perte de temps, d'efforts et de matière. Il faut graisser souvent la scie lorsqu'on débite du bois ; il faut la mouiller avec de l'eau lorsqu'on débite l'ivoire, la nacre, les os, l'albâtre et certaines autres substances pulvérulentes.

Quoique le mot *débiter* s'emploie quelquefois en parlant du bois coupé en travers, comme lorsqu'on dit qu'un bois a été *débité en grume en forêt*, néanmoins dans son acception la plus commune, il signifie diviser en long, suivant le fil ou suivant des courbes déterminées, soit par le tracé, soit par des patrons ou calibres. Quant à la manière de débiter le bois en planches,

cartels, solives, madriers, nous renvoyons à l'article Bois et au mot Planche. Cette partie du débitage ayant déjà été traitée dans plusieurs bons ouvrages, il nous a paru moins indispensable de la faire entrer dans cet article déjà assez long.

Paulin Desormeaux.

DÉBITER, DÉBITEUR. (*Commerce.*) Ce sont des termes de comptabilité commerciale qui s'emploient pour désigner les personnes ou les marchandises soldées. Ainsi, lorsqu'on fait un paiement à un correspondant, à un vendeur, on *débite* son compte du montant de la somme qui lui est payée; dans le cas contraire, on le *crédite*. Voy. Comptabilité.

DÉBLAIS. *V.* Terrasse.

DÉBOUCHÉS. (*Economie politique. Commerce.*) On appelle *débouchés* les lieux où les produits de l'industrie peuvent être facilement et avantageusement écoulés. Ces lieux sont quelquefois très éloignés ou très rapprochés des centres de production; ils peuvent se trouver dans le pays même de la fabrication des produits ou dans des régions qui en sont séparées par de grandes distances; on les désigne alors sous le nom de marché national ou de marché étranger. Ainsi, la Provence est un débouché pour les indiennes de Rouen aussi bien que le Brésil et les Indes orientales; les vins de Bordeaux se consomment à Paris et à Pétersbourg; les fers de Suède sont débités avec un égal succès à Londres et aux États-Unis. La connaissance des débouchés est d'une très grande importance pour les manufacturiers et pour les commerçants; les premiers ne peuvent même travailler avec quelque sécurité s'ils ne savent à l'avance quelle est l'importance du marché ouvert à leurs produits.

Il n'y a pas fort long-temps qu'on apprécie en Europe la valeur et l'influence des débouchés sur la production. Les travaux des économistes ont beaucoup contribué à rectifier les idées généralement reçues sur cette matière délicate. Depuis qu'on a reconnu que les produits ne se payaient en définitive qu'avec des produits, et que la balance du commerce, c'est-à-dire la prétention de vendre plus qu'on n'achète, était une chimère impraticable, il s'est opéré un mouvement de réaction dans la législation des peuples commerçants. Tout le monde a compris que les ventes n'étant autre chose que des échanges, soit qu'on reçut de l'ar-

Digitized by Google

gent, soit qu'on obtînt des marchandises, il fallait qu'un produit fût soldé par un autre produit, et qu'on s'exposait à périr d'encombrement en refusant d'accueillir les produits étrangers.

C'est un véritable préjugé de croire qu'il n'y a de commerce utile et productif que celui qui consiste à échanger des marchandises contre de l'argent. L'argent est une marchandise comme une autre, et l'on gagne souvent beaucoup plus à opérer ses retours en produits, quels qu'ils soient, qu'en numéraire. Supposons qu'un chapelier envoie une cargaison de chapeaux au Mexique, et qu'au lieu de recevoir des bois de teinture pour solde de ses chapeaux, il soit payé en piastres : ce fabricant sera obligé d'acheter avec ces piastres des bois de teinture en Europe, de seconde main, et il fera probablement moins de bénéfices que si ces bois lui fussent venus directement du Mexique, où il avait expédié ses chapeaux. Supposons encore qu'un négociant de Bordeaux envoie dix barriques de vins en Suède, et qu'il opère ses retours en fers du pays, au lieu d'être payé en lettres de change : personne ne doute qu'un tel marché ne soit plus avantageux pour lui, attendu qu'il pourra réaliser sur la vente des fers de Suède en France des bénéfices qui eussent été moindres si le paiement eût été effectué en espèces.

C'est ainsi que la prospérité d'un pays dépend toujours, d'une manière plus ou moins intime, de la prospérité des pays voisins. Qu'une secousse commerciale ou des événements politiques ébranlent le crédit aux États-Unis, et la ville de Lyon éprouvera bientôt le contre-coup de cette crise par la réduction des demandes. La guerre civile qui se fait actuellement de l'autre côté des Pyrénées a suspendu toutes les relations entre la France et l'Espagne. Dans le même pays, quand l'une des provinces qui se servent mutuellement de débouchés, est frappée par quelque catastrophe, il est rare que la catastrophe n'atteigne pas, d'une manière sensible, la province correspondante. Quand la récolte des huiles manque à Marseille, la fabrication des toiles languit à Rouen, parce que le département des Bouches-du-Rhône paie avec ses huiles les cotonades du département de la Seine-Inférieure. Ainsi s'établit entre les peuples une solidarité parfaite dans la bonne comme dans la mauvaise fortune. Une branche de commerce qui prospère fournit de quoi

acheter, et procure conséquemment des ventes à tous les autres commerces, et quand l'un de ceux-ci vient à souffrir, la plupart des autres languissent.

En général, on remarque que les temps où certaines denrées ne se vendent pas bien, sont précisément ceux où d'autres denrées montent à des prix excessifs; d'où il suit que chacun est intéressé au bien-être de tous, et qu'entre peuples, aussi bien qu'entre citoyens, il n'y a pas de malheur particulier qui n'ait quelque influence sur les malheurs publics. Un homme de talent végète dans un pays pauvre et peu civilisé, qui eût fait sa fortune dans une contrée éclairée et prospère; un marchand se ruine dans un village, qui se fût enrichi dans une ville opulente et industrieuse. Que ferait un manufacturier habile dans les parties sauvages de l'Espagne ou de la Russie? Il y vendrait peu, quoique affranchi de toute concurrence, parce qu'on produit peu; tandis qu'il s'enrichirait dans les districts populeux de l'Europe, où pourtant mille concurrents lui disputeraient la fortune. La raison en est simple; c'est que dans les villes populeuses, le fabricant est entouré d'une multitude de gens qui créent toutes sortes de produits, et qui font, avec la valeur de ces produits, des achats dont leur voisin profite pour sa part.

Tout grand établissement productif vivifie son voisinage. Les environs de Paris et de Londres sont, relativement, plus riches que la banlieue des villes où l'on crée moins de produits. Les États-Unis ont cherché à civiliser les Sauvages pour les transformer en producteurs, et par la suite en acheteurs; car on ne gagne rien avec des peuples qui n'ont rien à donner. Ces principes, aujourd'hui généralement plus répandus et mieux compris, tendent à rendre difficiles les guerres quelles qu'elles soient, parce que la victoire même entraîne après elle des dépenses et des pertes souvent irréparables, telles que celles d'un débouché! C'est en vain qu'on prétend que les peuples pourraient se suffire et se servir de débouchés pour leurs propres marchandises: outre que l'expérience ne nous a pas encore offert l'exemple d'une nation complétement pourvue de tous les produits qu'elle est en état de créer et de consommer, il y aurait dommage à ne pas demander aux étrangers tous les

produits qu'ils peuvent nous fournir à meilleur marché que nous-mêmes. Sans doute, en les créant nous eussions fait une chose utile, mais dont l'utilité ne vaudrait pas ce qu'elle coûte, et ne remplirait pas la condition essentielle d'un produit, qui est d'égaler au moins en valeur les frais de production.

La théorie des débouchés conduit donc nécessairement à la réforme des lois de douanes, puisque les douanes n'ont d'autre but que de forcer un pays à s'acheter, lui-même, à un très haut prix des articles que l'étranger lui fournirait à meilleur marché. Les donanes sont nne institution essentiellement contraire à la liberté des débouchés et par conséquent à la liberté du travail. Elles empêchent de vendre en empêchant d'acheter; elles tendent à circonscrire chaque nation dans ses limites les plus étroites et à multiplier chez elle ces crises redoutables qui proviennent de l'engorgement des magasins et de la difficulté de vendre, conséquence inévitable de la difficulté d'acheter. Les efforts des hommes éclairés doivent donc se diriger vers l'amélioration des débouchés; et s'il nous eût été permis de citer ici des faits particuliers, nous aurions démontré que la France ne saurait trop se hâter de changer sa législation sur cette matière, si elle veut conserver quelques débris des débouchés jadis si brillants, aujourd'hui si restreints, qui étaient ouverts à ses fabriques. BLANQUI AÎNÉ.

DÉBOUILLIR. *V.* TEINTURES.

DÉBOURBAGE. *V.* PRÉPARATION DES MINERAIS.

DÉCAPER. (*Technologie.*) Dans un grand nombre d'opérations des arts, il est nécessaire d'enlever de la surface des lames de métaux que l'on doit mettre en œuvre, des portions plus ou moins considérables d'oxyde qui en recouvre la surface; on fait quelquefois usage d'une action mécanique, en les frottant avec un corps dur en poudre humecté; dans beaucoup d'autres cas, on se sert de divers acides, soit qu'on y fasse tremper les lames, soit qu'on se contente de les répandre à la surface : l'acide sulfurique et l'acide hydrochlorique sont habituellement employés à cet usage; quelquefois on se sert de vinaigre, ou, ce qui revient au même, de bière ou de farine aigrie. Pour le cuivre, on emploie, dans quelques cas, l'urine en putréfaction, qui agit par l'ammoniaque qu'elle renferme, et que l'on peut toujours rem-

placer par l'ammoniaque elle-même. Dans tous les cas, il faut que la surface du métal soit complétement nettoyée de la couche ou des taches d'oxyde qui la recouvrent et devenue tout-à-fait brillante; et, pour conserver le brillant qu'elle acquiert, il faut immédiatement la laver et la dessécher, ou plonger les lames dans l'eau; sans cela l'oxydation s'y développerait avec intensité. Nous verrons, à l'article FER-BLANC, l'emploi du décapage qui, dans l'art du doreur, prend le nom de DÉROCHAGE.

Si la couche d'oxyde est imprégnée plus ou moins fortement dans la lame de métal, le décapage y produit des altérations qui ne peuvent être réparées qu'en grattant la surface.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

DÉCATISSEUR. *V.* DRAP.

DÉCHARGES. *V.* PAN DE BOIS.

DÉCHIREURS DE BATEAUX. *V.* DÉBARDEURS.

DÉCIMAL (SYSTÈME). (*Physique.*) Les diverses mesures dont nous nous servons pour comparer les poids des corps, leur dimensions, leur superficie, leur volume, sont une des bases des transactions commerciales, des opérations industrielles et des recherches expérimentales des savants. C'est assez dire quelle est l'importance d'un système de mesures qui présenterait ce triple avantage de ne pouvoir être altéré avec le temps, d'être le même pour une grande étendue de pays, et de se prêter plus facilement que tout autre aux opérations du calcul. Tel est le système décimal adopté en France depuis la fin du siècle dernier. Les mesures usitées chez nous avant cette époque étaient loin de remplir ces conditions.

Les rois de France et les seigneurs avaient, dans des vues d'intérêt, altéré plus d'une fois les mesures employées dans l'étendue de leurs domaines. Ces mutations portèrent spécialement snr les monnaies. Le temps devait, au reste, amener dans la valeur de ces mesures de grands changements. En effet, on n'avait pas même pris la précaution de conserver des *étalons*, pour leur comparer, à diverses époques, les mesures employées dans le commerce, et prévenir la variation de ces dernières. Chaque province avait ses mesures : c'était presque une science que de les connaître toutes; de là résultaient, pour les habitants des diverses parties du pays, des difficultés et de graves erreurs dans

les transactions commerciales. Enfin, on ne trouvait nulle part des mesures qui fussent en harmonie avec notre manière de compter par dizaines, centaines, mille, etc.

Philippe-le-Long avait bien ôté aux barons et aux prélats le droit de battre monnaie, et attribué ce pouvoir au souverain exclusivement; mais ses successeurs firent eux-mêmes varier plus d'une fois la valeur des pièces d'or et d'argent, et les autres mesures furent conservées dans les provinces, malgré leur défaut d'uniformité. Plusieurs de nos rois, et entre autres Louis XI, François Ier, Henri II, tentèrent en vain de faire adopter par toute la France les mesures de Paris: leurs efforts furent infructueux.

Cette utile réforme fut demandée dans plusieurs des cahiers des États-généraux. Déjà depuis long-temps les savants français la réclamaient; enfin, l'Assemblée Constituante, sur le rapport de M. Talleyrand, rendit, le 8 mai 1790, un décret qui fondait un nouveau système. L'Angleterre était appelée par ce décret à s'associer à la France dans cette œuvre de civilisation.

La commission nommée par l'Académie des Sciences fit subir quelques modifications au projet de l'Assemblée, et décida 1° qu'on prendrait pour *unité* de longueur la dix millionième partie de la distance du pôle à l'équateur, sous le nom de *mètre*; 2° que toutes les autres mesures de longueur seraient dans un rapport décimal avec cette unité. En prenant pour base les dimensions du globe, on rendait impérissable le nouveau système. En adoptant un système décimal, on donnait au calcul des mesures toute la simplicité possible. Ce second avantage est déjà fort sensible dans les calculs d'argent, et il n'est, sans doute, aucun de nos lecteurs qui n'ait apprécié la prodigieuse différence qui existe entre les comptes par francs, décimes et centimes, et ceux qu'il fallait opérer avec les nombres complexes de livres, sols et deniers. Mais cette différence est sur-tout palpable quand il s'agit d'évaluer les surfaces, comme dans l'arpentage et le toisé, et sur-tout quand il faut calculer des volumes, comme le font à chaque instant les ingénieurs des ponts-et-chaussées.

Un des caractères principaux du système métrique, c'est de lier entre elles toutes les espèces de mesures.

Ainsi, l'unité de longueur ou le mètre est le dix millionième du quart du méridien ; l'unité de surface pour les terrains est l'*are* ou carré de dix mètres de côté ; l'unité de volume pour les bois est le *stère* ou cube d'un mètre de côté ; l'unité de volume ou de capacité pour les liquides est le *litre*, qui équivaut à un cube d'un décimètre de côté ; l'unité de poids ou le *gramme* est le poids de la masse d'eau pure qui remplit un cube d'un centimètre de côté, quand elle est aussi dense que possible ; enfin, l'unité d'argent monnayé ou le *franc*, doit peser cinq grammes (l'argent y est allié de un dixième de cuivre). Toutes les autres mesures de chaque espèce valent dix fois, cent fois, mille fois, ces unités, ou en sont le dixième, le centième, le millième. Cette liaison des poids, des monnaies et des mesures linéaires, offre une foule d'avantages particuliers qu'il serait trop long de mentionner ici. Ainsi l'expression du volume d'une masse d'eau pure est en même temps celle de son poids ; un litre pèse un kilogramme ; un mètre cube mille kilogrammes, ou ce qu'on appelle un *tonneau de mer*.

Ce n'est pas ici le lieu d'expliquer les opérations difficiles auxquelles ont dû se livrer les savants français et étrangers pour mesurer la distance du pôle à l'équateur et fixer la longueur du mètre. Mais nous ne devons pas laisser croire à nos lecteurs que ce problème ait été complétement résolu par les commissaires du gouvernement français. La mesure des dimensions de la terre exige une telle habileté dans les opérations géodésiques, une telle connaissance et des sciences physiques et du calcul, qu'on devait s'attendre à bien des erreurs, à bien des divergences entre les résultats obtenus par les observateurs et par les autres savants qu'on chargea plus tard de revoir leurs travaux. Quoi qu'il en soit, on admit pour la longueur du mètre 443 lignes et $\frac{296}{1000}$ de l'ancienne toise de France ; et un mètre de platine qui, à la température de 0°, avait cette longueur, fut construit par les soins de l'Académie pour servir d'*étalon*.

Le fameux astronome Delambre, l'un des commissaires chargés de mesurer le méridien, avait reconnu des erreurs dans les calculs sur lesquels reposait cette détermination du mètre, et, de sa pleine autorité, il avait changé les résultats reconnus par la loi. Les corrections adoptées par les savants depuis cette époque, et indiquées dans la plupart des ouvrages, laissent

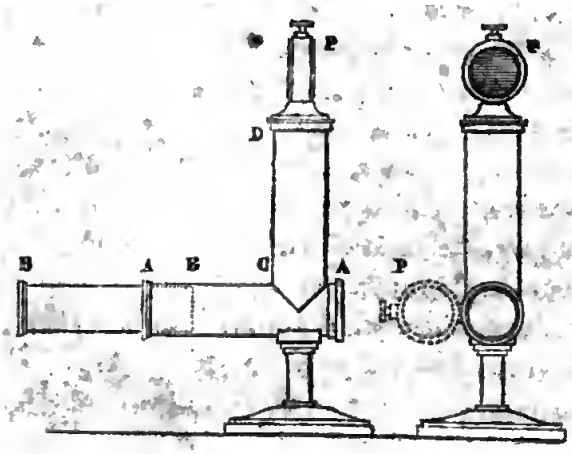
encore quelque chose à désirer; et il n'y a pas long-temps que les savantes recherches d'un physicien que nous avons déjà cité dans cet ouvrage, de l'auteur de la *Petite Physique du Globe*, l'ont conduit à une nouvelle estimation du mètre plus exacte que celles qu'on avait données avant lui. Cette estimation résulte de la comparaison des mesures des arcs du méridien faites jusqu'ici; elle est de 443 lignes 39/100.

Ce serait à tort qu'on tirerait de ce qui précède, cette conséquence, que le mètre admis en France doit être changé, et avec lui tout notre système de mesures nouvelles. Sans doute le mètre de 443 lignes 296/100 n'est pas la dix millionième partie du quart du méridien, quand on le prend à la température de la glace, comme on le croyait d'abord; mais correspond exactement à cette fraction quand on suppose qu'il ait reçu un alongement convenable par une élévation de quelques degrés.

SAINTE-PREUVE.

DÉCOLORIMÈTRE. (*Chimie industrielle.*) Lorsqu'il s'agit de déterminer la valeur réelle d'un charbon décolorant, il faudrait pouvoir le faire agir dans des circonstances données, sur une liqueur étalon qui pût toujours être reproduite: c'est une difficulté qui n'a encore pas encore été surmontée entièrement; cependant l'appareil que M. Payen a fait connaître sous le nom de *décolorimètre*, peut être utilement employé. Nous le décrirons ici, en renvoyant à l'article NOIR ANIMAL, ce qui a rapport aux divers moyens que l'on peut mettre en usage pour parvenir au même but.

Fig. 337.



Le décolorimètre se compose d'un tube horizontal en cuivre AA, *fig.* 337, dans lequel entre fortement un autre tuyau de même substance BB ouvert par cette extrémité. Les deux extrémités opposées des deux tubes sont fermées par des disques en verre. Sur la

paroi supérieure du tube horizontal se trouve un autre tube en cuivre CD et un petit cylindre aussi en métal P, et portant deux disques en verre placés à un centimètre de distance, et fixés à un pas de vis destiné à le placer au-dessus ou sur le côté de l'instrument. On remplit ce petit cylindre de liqueur d'épreuve par une ouverture qui se ferme au moyen d'un bouchon en cuivre rodé.

On verse un centilitre de liqueur dans un flacon contenant un peu plus d'un litre, et on se sert d'une partie du litre d'eau mesurée pour rincer la mesure, et on en ajoute le reste à la liqueur qui renferme 10 grammes de liqueur d'épreuve sur 1010 : elle sert à faire dix essais.

On pèse 2 grammes du charbon à essayer : on l'introduit dans un flacon de 120 grammes environ avec un centilitre de liqueur d'épreuve étendue; on l'agite une minute, et on la verse sur un filtre, sur lequel on la passe une seconde fois : on verse alors cette liqueur dans le tube vertical du décolorimètre, et on tire la tige horizontale en plaçant l'extrémité à la lumière, jusqu'à ce que l'intensité de la teinte de la liqueur soit la même que celle de la dissolution de caramel placée dans le petit cylindre; au moyen de l'échelle gravée sur la tige de l'instrument on connaît l'écartement des disques de verre. Si cet écartement n'était que de 10 millimètres, le charbon n'aurait pas décoloré, puisque l'intensité de la teinte serait la même dans la liqueur traitée par le charbon que pour la dissolution de caramel.

Le meilleur NOIR ANIMAL décolore une quantité de liqueur d'épreuve qui oblige de tirer le cylindre jusqu'à la troisième division ; les noirs d'os du commerce sont entre ce degré et le deuxième; les noirs végétaux entre le premier et le second.

Pour bien juger de la teinte de la liqueur on se sert d'un rouleau de papier, de la longueur et du diamètre du cylindre horizontal que l'on applique contre celui-ci.

Pour obtenir un décilitre de liqueur, on remplit le tube vertical du décolorimètre avec la dissolution de caramel : on tire le cylindre horizontal jusqu'à la dixième division, et après avoir retiré l'excès de liqueur du tube vertical, on pousse le tube horizontal jusqu'au fond, et on fait couler la liqueur dans le flacon contenant le noir à essayer.

La dissolution de caramel se prépare en comparant sa teinte

avec celle de la liqueur qui est renfermée dans le petit cylindre qui se vend avec l'instrument, ou bien en l'essayant avec du noir bien pulvérisé fait au moyen d'os propres, en l'amenant au point que nous avons indiqué précédemment.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

DÉCOUPEUR. DÉCOUPOIR. DÉCOUPURE. (*Technologie.*) Le découpoir est un moyen de faire, très prompt, très économique. Dans certaines professions, il est la cheville ouvrière; dans d'autres il n'est employé qu'accidentellement. A mesure que l'industrie fait des pas en avant, elle fait de plus en plus l'emploi du découpoir, qui malheureusement n'est pas encore employé autant qu'il devrait l'être. La première chose que doit faire un ouvrier intelligent lorsqu'une pièce plate lui est présentée, c'est de voir si le découpoir n'a rien à y faire. A Paris, plusieurs ateliers sont maintenant uniquement consacrés à la découpure. Les instruments qui les garnissent sont des presses à balancier de diverses formes, de gros marteaux à deux têtes, nommés masses, d'autres marteaux plus petits, des billots, des masses en plomb sur lesquelles se font certaines découpures.

Lorsque la découpure se fait sur des matières tendres, telles que le buffle, le cuir, le drap, les peaux, les toiles, le carton et même le papier, une masse ou même un marteau sont suffisants pour opérer la division des matières; les presses à balanciers servent pour découper les tôles d'acier, de fer, de cuivre, le fer-blanc. L'outil qui fait la section se nomme *emporte-pièce*, lorsque suivant un dessin quelconque, il doit cerner et enlever la pièce; il prend le nom de *couteau* lorsqu'il doit couper, soit d'un coup, soit à plusieurs reprises, les morceaux non cernés qui sortent comme rognures ou déchets. Supposons qu'il s'agisse, par exemple, d'enlever un disque dans une planche carrée, on se servira d'un emporte-pièce circulaire, et l'on aura produit deux morceaux, 1° le disque plein, 2° le disque vide dans un carré plein. Dans ce cas, que ce soit le disque plein qu'on veuille produire, ou ce que soit le carré plein avec un disque vide, ce sera toujours l'*emporte-pièce* qui sera employé. Mais si on a seulement besoin d'un disque plein, inscrit exactement dans un carré, on emploiera le *couteau* quart de rond, qui en quatre coups fera tomber les quatre coins du carré et produira

cinq morceaux dont un, le disque, servira seul, tandis que les quatre coins tomberont dans les rognures.

Les couteaux et emporte-pièces se font tout en acier : on ne trempe dur que la partie qui coupe, et encore cela dépend-il de la matière à couper. Pour les matières tendres on fait revenir gorge de pigeon; pour les matières dures, on fait revenir jaune d'or les parties du tranchant, et couleur bleue les autres parties. Quant à l'affûtage, il y a trois modes de le faire, selon les matières et selon les cas. Lorsque la pièce enlevée est découpée dans une matière dure, et qu'elle doit ensuite être replanie au marteau et repassée à la lime, on affûte l'emporte-pièce en dedans et en dehors (en fermoir). Il est alors plus résistant, pas aussi sujet à s'ébrécher; mais les pièces enlevées sont bisotées, et la matière est refoulée en dehors et en dedans. Si l'on veut enlever un trèfle plein, il arrive qu'il se gondole et qu'il demeure pris dans l'emporte-pièce. D'une autre part, si c'est un trèfle à jour qu'on veuille produire, les bords ont besoin d'être redressés et régularisés avec la lime. Pour parer à cet inconvénient, on fait des emporte-pièces dont le biseau se trouve situé en dedans ou en dehors, selon qu'on veut sacrifier la pièce pleine enlevée ou la planche de métal dans laquelle elle est prise. Si, par exemple, il s'agit de découper à jour une planche de cuivre, devant servir à faire la galerie d'un quinquet, les pleins devront être sacrifiés, afin de conserver la pureté du dessin pour la planche de cuivre : dans ce cas, le biseau de l'emporte-pièce sera en dedans; il serait en dehors s'il s'agissait d'enlever des pièces régulières dans une planche dont l'excédent entrerait dans les déchets.

Quand on agit avec la force du balancier, la forme de l'emporte-pièce n'est plus la même; on ne coupe plus, on chasse le métal; les vides sont représentés par un poinçon plat, à vive-arête, qu'on nomme *piston*, entrant dans un vide de même dessin nommé *lunette*. Alors plus de biseau en dedans ni en dehors, ni double biseau : on défonce la planche par la force de la percussion; les pièces enlevées tombent en dessous de la lunette. Lorsque le dessin est continu, on ne change ni le piston ni la lunette; mais on pousse la planche sous le balancier, et, au moyen de repères, le dessin se continue non interrompu,

comme s'il était le produit d'une roulette ou d'un piston de toute la longueur de la pièce.

Tous les jours l'art du découpeur prend un accroissement nouveau : il n'est pas encore ce qu'il doit être si l'industrie suit toujours une marche progressive ; alors surgiront de nouveaux procédés ; alors des simplifications permettront de faire entrer le découpoir dans tout atelier un peu considérable. L'artisan se dérange difficilement, il préfère souvent passer le double de temps à faire chez lui ce qu'il ferait faire plus régulièrement et avec économie dans un autre établissement : c'est ce qui a été cause du peu de succès des entreprises de *dressage* et *bouvetage* qui ont été tentés dans plusieurs quartiers de Paris : la commande a manqué, encore bien que ces machines offrissent des avantages réels sous le rapport du prix et de la perfection des produits : espérons qu'il n'en sera pas de même du découpoir : l'activité des établissements actuellement en vigueur nous porte à croire que nos vœux ne seront point déçus. Le succès de cette manière d'opérer serait encore bien plus assuré, si, comme nous venons de le dire, la simplification de l'appareil permettrait son introduction dans les boutiques. L'ouvrier ayant chez lui les moyens de faire vite et bien, s'appliquerait à chercher dans son ouvrage des cas d'applications, tandis qu'actuellement il n'a recours à ce moyen que lorsque absolument il ne peut pas faire autrement. PAULIN DESORMEAUX.

DÉCOUVERTES. *V.* BREVETS.

DÉCREUSAGE. *V.* SOIE.

DÉCUIRE. *V.* SIROPS.

DÉDORURE. (*Technologie.*) Lorsque des bronzes dorés sont, par une raison quelconque, hors de service, la valeur du métal qui les recouvre ne permet pas de l'abandonner. Si on fondait la masse entière pour l'affiner ensuite, le prix de revient de l'opération surpasserait celui de l'or que l'on pourrait retirer : on n'arriverait pas à un meilleur résultat en dissolvant le cuivre par les acides ; la quantité d'or ne paierait pas encore les frais.

L'or ne pénètre pas dans l'intérieur du bronze ; il adhère seulement à sa surface ; si, par un moyen convenable, on parvenait à détruire l'adhérence des deux métaux, on parviendrait facilement à en opérer la séparation : c'est le but que se proposent

les ouvriers qui se livrent à ce genre d'industrie par le moyen de divers mélanges qu'ils appliquent à la surface du bronze doré avant de le soumettre à l'action de la chaleur.

On délaie dans de l'eau ou du vinaigre 2, 4 à 6 parties de soufre et 1 de sel ammoniac, dont on recouvre la surface de la pièce à dédorer : lorsqu'elle est sèche, on donne une nouvelle couche ; certains ouvriers ajoutent au mélange, du nitre ou du borax. On porte la pièce ainsi couverte sur une grille, à un feu qui n'est pas très ardent, et, quand elle rougit, on la plonge dans l'acide sulfurique très faible ; si les écailles ne se séparent pas bien, on frappe la pièce, ou même on la râcle, et ensuite on la gratte bosse au-dessus d'une terrine remplie d'eau.

Quand la pièce n'est pas découverte dans tous les points, on recommence l'opération.

La surface du cuivre se sulfure légèrement, et la couche d'or qui y est appliquée s'en détache par l'action de l'acide ; mais comme le soufre se volatilise, en partie, avant la température à laquelle il pourrait réagir par le cuivre, l'opération est assez incomplète, et d'ailleurs ce métal se trouve rongé inégalement, de sorte que les pièces dédorées ne pourraient servir de nouveau. M. D'Arcet a modifié ce procédé de manière à le rendre plus avantageux ; il fait rougir la pièce à dédorer, la roule dans du soufre en poudre et la porte au feu, puis la plonge dans l'acide comme précédemment ; par ce moyen l'action est beaucoup plus uniforme ; l'or se sépare et la pièce de cuivre se trouve bien découverte.

Ce procédé est beaucoup moins avantageux que celui que nous allons décrire, et dont M. D'Arcet s'est servi pour dédorer, en 1814, une grande quantité d'aigles en bronze dont le poids s'élevait à 1200 kilogr.

On place les pièces dédorées dans une moufle, un four à poterie ou un tuyau de fonte ouvert par ses deux extrémités et chauffé tout autour ; sur une plaque de fonte chauffée en-dessous, ou enfin sur une couche de charbon de bois ou de coke ; quand on s'aperçoit que la couche d'oxyde est assez forte, on plonge la pièce dans l'acide sulfurique faible pendant quelques heures et on la gratte bosse dans l'eau : si l'opération a été bien conduite, la feuille d'or se sépare avec une faible couche

de cuivre, et le bronze est si peu déformé, qu'on peut alors le bronzer et qu'il est susceptible de servir comme s'il était neuf.

On recueille avec soin la matière qui se trouve au fond du vase dans lequel on a opéré, et on la traite pour en retirer l'or par l'un des procédés qui seront indiqués à l'article Doreur.

Pour se préserver de tout accident, l'ouvrier doit travailler sous la forge de doreur et y activer la ventilation.

H. Gaultier de Claubry.

DÉFÉCATION. *V.* Sirops.

DÉFONCEMENT. (*Agriculture.*) Le défoncement des terrains destinés à la culture, s'il était bien compris et judicieusement exécuté serait, sans contredit, une des parties les plus importantes de l'art agricole. J'y mets cette restriction, parce que, si défoncer c'est déplacer le fond, il en résulte qu'il est des cas où il est sans doute nuisible de ramener ce fond à la superficie ou de le mélanger, tels que celui, par exemple, où le sous-sol présente un tuf ou une argile ténace, impropres à la végétation; mais lorsqu'un sol cultivé est uniquement composé de bonne terre végétale, à la partie la plus profonde de laquelle il ne manque que d'être ramenée à un état convenable d'ameublissement et de perméabilité, et d'être exposée aux influences atmosphériques, pour développer toute sa fertilité naturelle, non-seulement on obtient, par le défoncement, ce double résultat, mais encore on ramène sous l'action de l'air des parties non épnisées, dont le terreau soluble fournit abondamment à la nutrition des plantes.

Généralement, un défoncement à deux pieds suffit dans le plus grand nombre des cultures, ainsi que dans la plantation des bois. Il est cependant des jardins légumiers, des vergers, des pépinières où l'on défonce jusqu'à trois et quatre pieds de profondeur.

Dans une terre légère, le défoncement peut s'opérer à la bêche. On ouvre en avant de soi une jauge au fond de laquelle on laisse tomber la première levée du fer de bêche de la seconde tranchée. On jette la terre du second fer de bêche et celle du troisième s'il y a lieu, dessus la première, en favorisant, par quelques coups du tranchant de l'outil la division et le mélange des couches successives, et l'on continue ainsi. La jauge qui se

retrouve alors à l'extrémité du défoncement se comble avec la terre de la jauge du départ, que l'on ramène à la brouette. Si le sol est argileux, serré et compact, on emploie l'espèce de pioche que l'on nomme *tournée,* et l'on rejette la terre à la pelle dans la jauge qui doit avoir au moins trois pieds de large; en ayant soin, comme quand on se sert de la bêche, que les différentes couches du sol soient bien mélangées, que les mottes trop grosses soient cassées ou divisées avec la tête ou la pointe de l'outil, et que la tranche soit toujours perpendiculaire sur toute la profondeur convenue du défoncement.

Les LABOURS *profonds* qu'on obtient à l'aide de la charrue, ne sont pas précisément des défoncements, mais ils en approchent beaucoup par leurs bons effets dans les sols qui sont de nature à les recevoir. C'est une pratique que ne sauraient trop encourager les *comices agricoles* qui se forment aujourd'hui de toutes parts. Un seul trait de soc peut atteindre une profondeur de onze à douze pouces; et l'on peut faire passer le soc une seconde fois dans le même sillon. Dans ce cas, il faut quelque temps pour que le sol devenu par ce déchirement profond trop poreux ou trop cru, soit propre à la culture du blé, mais il l'est éminemment à celle des racines, et les soins que celles-ci exigent rapprochent doucement les molécules de la terre sans lui faire perdre la plus grande perméabilité que les *labours profonds* lui ont procurée, et dont les céréales profitent ensuite avec un grand avantage. C'est par des considérations de même nature que la meilleure saison pour les défoncements est l'entrée de l'hiver. *Voyez* LABOUR. SOULANGE BODIN.

DÉFRICHEMENT. (*Agriculture.*) Le défrichement diffère du défoncement en ce qu'il s'arrête à la superficie cultivable des sols, et tend seulement à les mettre en état de recevoir les différents végétaux soumis à la culture artificielle, en les débarrassant d'abord de ceux qui y croissaient *naturellement.* Sous ce point de vue général et élevé, le retournement d'un sol qui était précédemment couvert de graminées cultivées en prairies, d'arbres exploités en bois, pour le convertir en terre de labour, n'est pas précisément un défrichement; c'est un travail de rotation, un assolement décennal ou séculaire. On défriche tous les jours, pour semer ou planter immédiatement, des forêts qui

couvrirent le sol sans interruption pendant de longues années. La friche est l'opposé de la culture ; la première est un état naturel, et l'on peut dire qu'elle n'a ni inconvénients ni avantages absolus. La seconde est le fait de l'homme. Bonne en soi, lorsqu'on ne peut l'établir que par des défrichements, elle a des inconvénients et des avantages relatifs. Nous ne sommes pas à nous repentir, en France, du défrichement inconsidéré des terrains en pente et du déboisement des montagnes.

Mais il est dans nos plaines de vastes superficies qui peuvent être utilement défrichées. Telles sont les landes et bruyères de plusieurs départements de l'Ouest et du Midi. On évalue à plus de sept millions d'hectares les terres qui sont encore *incultes* dans les différents départements de la France : c'est environ la septième partie du territoire. Toutefois, avant de mettre la main à l'œuvre, il faut bien peser les circonstances qui engagent à défricher. S'il y a des temps plus propres que d'autres à la culture des céréales, il y en a qui sont plus propres aux bois, aux pâturages naturels, si nécessaires à la santé non moins qu'à la nourriture des troupeaux. L'aliénation successive des forêts de l'état a entraîné des défrichements dont les conséquences retomberont sur l'état lui-même. Mais quand on entreprendra de défricher dans la vue de substituer à des landes improductives, des bois d'une valeur plus ou moins grande qui, outre les avantages recueillis par la génération actuelle, amélioreront encore les fonds au profit des races futures, on aura été véritablement utile au pays et à soi-même. Il est facile, en effet, de sentir de quel intérêt seraient, pour les contrées ci-dessus désignées et pour la France entière, des entreprises qui auraient pour résultat de créer d'abord des forêts et bientôt des établissements industriels dans des étendues de terrains condamnés, depuis si long-temps, à la stérilité, et où les moyens d'exploitation seraient si faciles.

Les défrichements se font à la main ou à la charrue. Le premier procédé convient pour de petites portions de terrain. On emploie, suivant les localités, la pioche et la coignée, la *piémontaise*, sorte de pic à-pointe et à taillant, excellente pour couper les grosses racines des arbres sans changer d'outil, la tournée ordinaire, diverses sortes de houes plus ou moins fortes, appropriées à la nature et à l'état des sols, et dans quelques

endroits de fortes fourches en fer à deux et à trois dents. On extrait les pierres, suivant leur grosseur et leur nature, soit à l'aide du pic et du coin, soit par l'action de la poudre, ou bien en les faisant fortement chauffer. Lorsque les friches consistent en anciennes pâtures couvertes de faibles broussailles, on commence par *écroûter* le sol, et on en brûle ensuite les produits végéto-terreux. (*Voy.* ÉCOBUAGE.)

Le défrichement à la charrue s'obtient à l'aide de labours successifs, dont le premier doit être assez profond pour déraciner, culbuter et ramener à la surface les fortes plantes dont on veut affranchir le sol. Quand les gazons sont suffisamment desséchés ou pourris, on donne un second labour dans le même sens, mais un peu plus profond que le premier, ou bien on promène sur le terrain, dans la direction des sillons, une herse roulante dont le double rouleau et les deux traverses antérieure et postérieure du cadre sont munis de fortes dents de fer. Un troisième labour en travers et un second hersage achèvent de purger et d'ameublir le sol. S'il est destiné à porter des céréales ou à être mis en prairie, on achève de le nettoyer en y cultivant d'abord des plantes qui doivent être binées, sarclées ou buttées. La charrue la plus propre aux défrichements des terrains remplis de racines ligneuses, est celle de M. Trochon, dont le soc plat et acéré est muni d'un large coutre forgé dans la même pièce de fer, et qui présente encore trois autres coutres de longueurs inégalement progressives, dentés à la partie basse; ce qui donne à l'instrument la forme et l'effet d'une scie. A l'aide de cet instrument, auquel on peut atteler jusqu'à dix chevaux, M. Trochon a pu défricher des landes couvertes de grands ajoncs, avec une dépense qui n'a pas excédé 100 fr. l'hectare. SOULANGE BODIN.

DÉFRICHEMENT. (*Administration.*) Les communes et établissements publics ne peuvent faire aucun défrichement de leurs bois sans une autorisation expresse et spéciale du Gouvernement; ceux qui l'ordonneraient ou l'effectueraient, sans cette autorisation, seraient passibles des peines portées ci-après contre les particuliers pour les contraventions de même nature. (*Code forest.*, art. 91.)

Pendant vingt ans, à dater de la promulgation du Code forestier (21 mai 1827), aucun particulier ne pourra arracher ni

défricher ses bois qu'après en avoir fait préalablement la déclaration à la sous-préfecture, au moins six mois d'avance. Cette déclaration doit indiquer le nom, la situation et l'étendue de bois qu'il se propose de défricher. Pendant ces six mois, l'administration (celle des Forêts) peut faire signifier au propriétaire son opposition au défrichement. Dans les six mois, à dater de cette signification, il doit être statué sur l'opposition par le préfet, sauf recours au ministre des finances.

Si, dans les six mois après la signification de l'opposition, la décision du ministre n'a pas été rendue et signifiée au propriétaire des bois, le défrichement peut être ordonné. (*Idem*, art. 219.—*Ord. royale*, du 1er août 1827, art. 192.)

La loi seule a pu entraver la faculté de défricher des bois, et porter ainsi atteinte à un droit de propriété. Lors donc que le propriétaire a fait, six mois à l'avance, sa déclaration de l'intention de défricher, il faut, pour que le défrichement soit prohibé ou punissable, qu'il survienne dans ce même délai une opposition de l'administration des Forêts, et que cette opposition soit signifiée au propriétaire. Toutes autres marques d'improbation administrative notifiées au propriétaire, telles, par exemple, qu'un arrêté du préfet s'opposant au défrichement, seraient insuffisantes. C'est ce qu'a jugé la Cour de cassation, par un arrêt du 15 mai 1830.

En cas de contravention à l'article 219 ci-dessus, le propriétaire est condamné à une amende calculée à raison de cinq cents francs au moins et de quinze cents francs au plus par hectare de bois défriché, et, en outre, à rétablir les lieux en nature de bois, dans le délai fixé par le jugement. Ce délai ne peut excéder trois années (*Cod. forest.*, art. 220.)

Faute par le propriétaire d'effectuer la plantation ou le semis dans le délai fixé par le jugement, il y est pourvu à ses frais par l'administration Forestière, sur l'autorisation préalable du préfet, qui arrête le mémoire des travaux faits et le rend exécutoire contre le propriétaire. (*Idem*, art. 221.)

Les dispositions ci-dessus sont applicables aux semis et plantations exécutées par suite de jugements, en remplacement de bois défrichés. (*Idem*, art. 222.)

Sont exceptés des dispositions de l'article 219 : 1° les jeunes

bois pendant les vingt premières années après leurs semis ou plantations, sauf le cas prévu en l'article précédent;

2° Les parcs ou jardins clos et attenant aux habitations;

3° Les bois non clos, d'une étendue au-dessous de quatre hectares, lorsqu'ils ne font pas partie d'un autre bois qui compléterait une contenance de quatre hectares, ou qu'ils ne sont pas situés sur le sommet ou la pente d'une montagne. (*Idem*, art. 223.)

Les actions ayant pour objet les défrichements commis en contravention aux dispositions ci-dessus, se prescrivent par deux ans, à dater de l'époque où le défrichement a été consommé. (*Idem*, art. 224.) A. Trébuchet.

DÉGOMMAGE. *V.* Soie.

DÉGRAISSEUR. (*Technologie.*) Les vêtements, plus particulièrement que beaucoup d'autres objets, sont exposés à se trouver tachés par le contact d'un assez grand nombre de substances que mille occasions peuvent y porter. Les moyens à employer pour les faire disparaître plus ou moins complétement, dépendent de la nature du tissu et de celle des taches qui peuvent s'y trouver. Les ouvriers qui se livrent à ce genre d'industrie parviennent, dans la plupart des cas, à les enlever; cependant un certain nombre de corps peuvent altérer assez fortement la couleur, pour qu'il soit à peine possible et quelquefois même tout-à-fait impossible d'en rétablir la teinte. Ainsi les liqueurs acides font passer un grand nombre de couleurs à une teinte particulière. Lorsque l'action n'a pas été trop long-temps prolongée et que les couleurs sont solides, il est souvent possible de les faire revenir à leur teinte primitive par le moyen de différents agents; mais si la couleur est fugace, elle est profondément altérée et ne peut être rétablie; ainsi l'acide nitrique, par exemple, fait passer toutes les couleurs à un jaune qu'il est impossible de détruire.

Dans la plupart des cas, les taches sont produites par des substances grasses qui, si elles n'étaient pas mêlées avec d'autres matières, seraient facilement enlevées au moyen de légères dissolutions savonneuses ou alcalines; mais la poussière qui s'attache aux différents vêtements rend plus difficile leur séparation, et si de la boue, des oxydes et des sulfures métalliques, comme dans

le cambouis provenant des roues des voitures, ou d'autres substances analogues, s'y rencontrent en même temps, on parvient avec peine à les enlever en entier.

Nous ferons connaître brièvement les moyens les plus simples pour nettoyer les étoffes. Ceux qu'intéresseraient des détails étendus sur ce sujet pourraient recourir à l'*Art du dégraisseur*, par Lenormand.

Les tissus blancs en coton, laine, chanvre ou lin, peuvent être lavés, et se prêtent le plus facilement au nettoyage; on peut les traiter de la manière suivante:

Les taches de fruits s'enlèvent par un léger lavage à l'eau, en exposant ensuite la place à l'action de l'acide sulfureux que l'on obtient en brûlant, au-dessous, quelques allumettes ou un peu de soufre.

Les taches d'encre récentes disparaissent par l'emploi d'eau de Javelle légère ou d'un peu de sel d'oseille; mais celles qui sont anciennes, ou les taches de rouille, exigent l'emploi de moyens particuliers: le suivant ne manque jamais son effet. On imbibe d'eau la place tachée, ou la fait reposer sur une cuillère ou quelque autre objet en étain, et après y avoir répandu un peu de sel d'oseille, on verse dessus un peu d'eau bouillante; après un instant de contact, on frotte légèrement et on passe dans l'eau chaude; si la tache n'a pas complètement disparu, on renouvelle l'action et l'on parvient à la détruire entièrement.

Au lieu de sel d'oseille on peut employer l'acide oxalique qui produit encore une action plus forte.

Si l'étoffe sur laquelle il existe des taches d'encre était colorée en totalité ou sur quelques points, il serait impossible de les enlever sans altérer la couleur: on parviendrait cependant à la moindre altération possible, en se servant d'une dissolution d'acide oxalique avec laquelle on imbiberait légèrement la tache au moyen d'un pinceau, en ayant soin de laver promptement après avec de l'eau tiède, et renouvelant la même action à diverses reprises si cela était nécessaire.

Les taches de graisse et d'huile s'enlèvent facilement sur les divers tissus, soit avec les pierres à détacher, soit avec du savon sec que l'on passe sur l'endroit taché, soit avec de faibles disso-

lutions de savon ou de soude que l'on y répand au moyen d'une brosse.

Les acides végétaux, comme le jus de citron, d'oranges, etc., produisent souvent sur les étoffes de soie, des taches jaunâtres que l'on peut faire disparaître dans beaucoup de cas, en les imprégnant, au moyen d'un pinceau, avec une légère eau ammoniacale, ou mieux avec un peu de carbonate d'ammoniaque, parce que, susceptible de saturer les acides, il n'attaque pas sensiblement les couleurs, ce que fait souvent l'ammoniaque, même très faible.

On fait fréquemment usage de quelques huiles volatiles pour enlever des taches de graisse sur la soie. Celle de térébenthine, comme la moins chère, est employée le plus ordinairement, mais son odeur se conserve long-temps; l'huile de citron serait bien préférable si son prix n'était pas trop élevé. Ces huiles dissolvent facilement les matières grasses et les rendent susceptibles de s'imbiber ensuite dans du papier non collé, par exemple, que l'on comprime dessus avec un fer légèrement chauffé. En renouvelant à plusieurs reprises la même action, on parvient à enlever complétement la tache, dont il faut ensuite couvrir la place avec des cendres tamisées ou de la terre glaise en poudre.

La cire pure s'enlève facilement de dessus les étoffes en les imbibant d'alcool ou de liquides alcooliques, comme l'eau de Cologne, de mélisse, etc.; ce n'est pas en dissolvant la cire que l'alcool agit, mais en pénétrant le drap et faisant soulever l'écaille de cire : si cette substance était mêlée, comme cela arrive très souvent, avec du suif, la tache ne disparaîtrait pas entièrement, la matière grasse ne pouvant être enlevée que par les moyens indiqués précédemment.

Les taches de matières grasses mêlées d'autres substances, comme l'oxyde de fer qui existe dans le cambouis, ne peuvent être enlevées en une seule opération. Au moyen de savon ou de liqueurs légèrement alcalines, on parvient à séparer la matière grasse et on enlève ensuite le fer au moyen de crême de tartre.

La liqueur qui dégoutte souvent des tuyaux de poêles forme des taches qui ne peuvent être enlevées que par plusieurs opé-

rations successives; on commence par laver à l'eau tiède la partie tachée ; on fait ensuite usage de savon et d'alcali et enfin de crême de tartre.

Les taches de café s'enlèvent avec du gaz sulfureux après un lavage à l'eau tiède ; si l'étoffe sur laquelle elles se rencontrent est d'une couleur facilement altérable, on doit employer le gaz avec beaucoup de précaution.

Dans un grand nombre de cas, il suffit, pour le drap, de frotter les taches de graisse avec un peu de pierre à détacher délayée, de laisser sécher et de brosser : les couleurs fugaces sont facilement altérées par ce moyen. Toutes les ARGILES SMECTIQUES et beaucoup de CRAIES peuvent être employées, mais on les prépare quelquefois d'une manière particulière pour cet usage : voici la composition qui a été indiquée par M. Lenormand.

On délaie dans l'eau de la terre à foulon pour en séparer le sable qu'elle peut contenir, on décante l'eau qui la tient en suspension, et on laisse sécher. A un kilogramme de terre on ajoute 250 grammes de carbonate de soude, autant de savon et huit jaunes d'œufs battus dans 250 grammes de fiel de bœuf. On broie sur le porphyre la soude et le savon auxquels on ajoute peu à peu le fiel de bœuf dans lequel on a mêlé les jaunes d'œufs : quand le mélange est bien homogène on le moule en boules ou en tablettes, qu'on laisse sécher et dont on râcle de petites quantités pour les délayer au moment d'en faire usage.

On se sert enfin, avec un grand avantage, de fiel de bœuf pour enlever un grand nombre de taches. Ce liquide ne réagit pas sur les couleurs ; mais comme il éprouve facilement une altération putride, il donne souvent aux tissus une odeur désagréable qui se conserve long-temps ; on sait cependant que cette altération est assez limitée, et le fiel peut ensuite se garder sans décomposition. Le fiel de bœuf ne s'emploie jamais pur, on l'étend toujours de son volume d'eau au moins; on en imprègne les taches, et après avoir frotté à plusieurs reprises l'étoffe, on lave.

Lorsque les taches de graisse sont anciennes et qu'elles ont pénétré dans le tissu, et sur-tout quand l'huile est mêlée avec diverses substances, comme dans la peinture, il faut, assez souvent, les couvrir de beurre et chauffer légèrement pour

l'imbiber, après quoi on les enlève avec les pierres à détacher.

Lorsqu'on travaille sur des parties de vêtements détachées, il faut, après les avoir mouillées, les attacher sur un cadre recouvert de drap ou d'une toile : les étoffes de soie et les rubans ont besoin d'être lustrés. Pour lustrer les étoffes, on passe dessus une légère eau de gomme adragant et on attache à la rame. Pour les rubans on emploie une dissolution également légère de colle de poisson et on les passe ensuite entre deux feuilles de papier sous un fer chaud.

Si des taches ont été enlevées sur une étoffe teinte en cramoisi, il y reste de petites marques d'un ton vineux. On les ramène à la couleur primitive en les imbibant d'un peu de jus de citron en les frottant avec de la râpure d'écorce de ce fruit.

H. Gaultier de Claubry.

DÉGROSSIR. (*Technologie.*) Faire une première ébauche de l'ouvrage qu'on se propose de faire. C'est l'opération qui vient en second après celle du débitage. Lorsqu'un morceau de pierre, de bois, de fer, est débité, on commence à enlever promptement avec des outils destinés à cet usage, les parties de matière qui évidemment ne doivent point entrer dans la forme de l'objet qu'on veut faire. Dans la charpenterie, c'est avec la hache qu'on dégrossit ; dans la menuiserie, avec le fermoir et le maillet ; dans la serrurerie, avec une grosse lime carrée, nommée *carreau* : depuis quelque temps une méthode de dégrossir, très avantageuse, est employée dans les ateliers de serrurerie, c'est de dégrossir avec le ciseau à froid, dit *burin*, d'où le verbe *buriner*, toutes les fois que cela est praticable ; le tourneur dégrossit avec une grosse gouge, etc., etc. En général, on entend par ce mot, donner une forme préparatoire approchant le plus possible de la forme définitive. Un *dégrossi* bien fait est une chose désirable sous le rapport de l'économie du temps et des outils ; il n'y a que les bons ouvriers qui fassent sûrement et promptement cette opération importante. Dans la sculpture elle est confiée aux aides parce que leur temps est moins précieux, mais après toutefois que la main du maître a tracé ce qu'il faut faire tomber.

Paulin Desormeaux.

DÉLAISSEMENT. (*Législation commerciale.*) L'objet du

contrat d'assurance est, comme on l'a vu au mot Assurances, de garantir le commerce, moyennant une prime, des *risques et fortunes de mer* que doivent courir un vaisseau et les marchandises qu'il contient.

L'action qui naît de ce contrat et qui est exercée par l'assuré contre l'assureur, est de nature différente. En effet, si le navire et les marchandises n'ont éprouvé que des dommages, des détériorations appréciables, l'indemnité due à l'assuré est calculée en raison de ces dommages; c'est ce que nous avons vu au mot Avarie. Si, au contraire, le navire et les marchandises sont entièrement ou presque entièrement perdus, il n'y a plus alors d'appréciation possible du dommage, et l'assuré peut réclamer des assureurs la valeur totale de ces objets, en les leur abandonnant toutefois : c'est ce qu'on appelle le *délaissement*, action réglée par les articles 369 à 396 du Code de Commerce. L'action en délaissement que l'on peut appeler *extraordinaire*, en quelque sorte hors du droit commun, puisqu'elle force l'assureur à devenir, malgré lui, propriétaire de choses qu'il n'a ni voulu, ni entendu acheter, et qui n'a été introduit que dans l'intérêt du commerce maritime, est circonscrite dans les limites fixées par la loi, qui a spécifié les cas dans lesquels, seuls, elle peut être exercée. Remarquons, en outre, que l'assuré a toujours le droit d'opter pour l'action en avarie, s'il pense qu'elle lui sera plus avantageuse, mais que ce choix entre les deux actions ne lui est permis que lorsqu'il est dans un des cas prévus pour l'exercice de l'action en délaissement.

Le délaissement des objets assurés ne peut être fait que dans les cas de prise, de naufrage, d'échouement avec bris; d'innavigabilité par fortune de mer; d'arrêt d'une puissance étrangère, ou d'arrêt de la part du gouvernement après le voyage commencé, mais non avant le voyage commencé; de perte ou de détérioration des effets assurés, si la détérioration ou la perte vont, au moins, à trois quarts. Tous les autres dommages sont réputés avaries, et se règlent, entre les assureurs et les assurés, à raison de leurs intérêts. (*Cod. de Com.*, art. 369 à 371.)

En cas de naufrage ou d'échouement avec bris, l'assuré doit, sans préjudice du délaissement à faire en temps et lieu, travailler au recouvrement des effets naufragés. Sur son affirma-

tion, les frais de recouvrement lui sont alloués jusqu'à concurrence de la valeur des effets recouvrés. (*Id.*, 381.)

Le délaissement, à titre d'innavigabilité, ne peut être fait si le navire échoué peut être relevé, réparé et mis en état de continuer sa route pour le lieu de sa destination. Dans ce cas, l'assuré conserve son recours sur les assureurs, pour les frais et avaries occasionés par l'échouement. Si le navire a été déclaré innavigable, l'assuré sur le chargement est tenu d'en faire la notification dans le délai de trois jours de la réception de la nouvelle. Le capitaine est tenu, dans ce cas, de faire toutes diligences pour se procurer un autre navire, à l'effet de transporter les marchandises au lieu de leur destination. L'assureur court alors les risques des marchandises chargées sur un autre navire, jusqu'à leur arrivée et leur déchargement. L'assureur est tenu, en outre, des avaries, frais de déchargement, magasinage, rembarquement, de l'excédent du fret et de tous autres frais qui ont été faits pour sauver les marchandises, jusqu'à concurrence de la somme assurée. Si, dans les délais dont il va être question ci-après pour les délaissements en cas d'arrêt, le capitaine n'a pu trouver de navire pour recharger les marchandises et les conduire au lieu de leur destination, l'assuré peut en faire le délaissement. (*Id.*, art. 389 à 394.)

Remarquons ici que l'innavigabilité est un des événements maritimes que le capitaine doit faire constater régulièrement; que c'est aux tribunaux de commerce qu'il appartient de statuer sur ce fait, et que la déclaration d'innavigabilité que pourraient avoir faite les agents de la marine, ne serait point une règle qu'ils fussent tenus de suivre; qu'en conséquence ils pourraient, sans excéder les limites de leurs attributions, déclarer qu'un vaisseau est navigable lors même qu'il a été déclaré innavigable par le commissaire de la marine. (*Arrêt de la Cour de cassation*, du 3 août 1821.)

L'un des cas dans lesquels le délaissement peut être fait, est, ainsi que nous l'avons dit plus haut, la perte ou la détérioration des effets assurés, si la détérioration ou la perte va au moins à trois quarts. La perte proprement dite est facile à déterminer; mais il n'en est pas de même de la détérioration, et la mission des experts est, dans ce cas, difficile à remplir. « Il

faut, dit M. Pardessus, qui a donné à ce sujet d'excellentes règles dans son Cours de droit commercial, évaluer, en quelque lieu qu'on la suppose, la marchandise, comme si elle n'avait éprouvé aucune détérioration par fortune de mer, et déterminer la valeur de cette même marchandise dans ce lieu, en l'état où elle a été réduite par les événements sur lesquels l'assuré fonde sa demande de délaissement. La différence constitue la perte, et selon qu'elle est, ou non, des trois quarts, le délaissement est ou n'est pas admis. Les experts chargés de cette opération doivent donc raisonner abstractivement, sans examiner d'où vient la chose assurée, ni combien il en a pu coûter de fret ou autres dépenses qui ne sont pas au compte des assureurs, pour l'amener du lieu où elle a été expédiée à celui où se fait l'estimation. Ils doivent faire une véritable opération algébrique, dont l'objet est de déterminer des rapports de choses les unes avec les autres en elles-mêmes. »

Le délaissement des objets assurés ne peut être ni partiel, ni conditionnel. Il ne s'étend qu'aux effets qui sont l'objet de l'assurance et du risque. (*Idem*, art. 371 et 372.)

Le délaissement doit être fait aux assureurs, 1° *dans le terme de six mois*, à partir du jour de la réception de la nouvelle de la perte arrivée aux ports ou côtes de l'Europe, ou sur celles d'Asie et d'Afrique, dans la Méditerranée, ou bien, en cas de prise, de la réception de celle de la conduite du navire dans l'un des ports ou lieux situés aux côtes ci-dessus mentionnées; 2° *dans le délai d'un an* après la réception de la nouvelle ou de la perte arrivée, ou de la prise conduite aux colonies des Indes occidentales, aux îles Açores, Canaries, Madère, et autres îles et côtes occidentales d'Afrique et orientales d'Amérique; 3° *dans le délai de deux ans*, après la nouvelle des pertes arrivées ou des prises conduites dans toutes les autres parties du monde.

Lorsque les délais sont passés, les assurés ne sont plus recevables à faire le délaissement. (Art. 373.)

Dans tous les cas spécifiés ci-dessus, l'assuré est tenu de signifier à l'assureur les avis qu'il a reçus, dans les trois jours de la réception de ces avis. Il peut en même temps faire le délaissement, avec sommation à l'assureur de payer la somme assurée dans le délai fixé par le contrat, ou se réserver de faire le délais-

sement dans les délais que nous avons indiqués. Il est toutefois fait exception à cette règle, ainsi que nous le verrons plus bas, pour le délaissement en cas d'arrêt par une puissance.

Si, *après un an expiré*, à compter du jour du départ du navire, ou du jour auquel se rapportent les dernières nouvelles reçues, pour les voyages ordinaires, et *après deux ans* pour les voyages de longs cours, l'assuré déclare n'avoir reçu aucune nouvelle de son navire, il peut faire le délaissement à l'assureur et demander le paiement de l'assurance, sans qu'il soit besoin d'attestation de la perte. Dans tous les cas, il a, pour exercer son action, les délais fixés ci-dessus.

Dans le cas d'une assurance pour un temps limité, après l'expiration des délais dont nous venons de parler pour les voyages ordinaires et pour ceux de longs cours, la perte du navire est présumée arrivée dans le temps de l'assurance.

Sont réputés *voyages de longs cours* ceux qui se font aux Indes orientales et occidentales, à la mer Pacifique, au Canada, à Terre-Neuve, au Groenland, et aux autres côtes et îles de l'Amérique méridionale et septentrionale ; aux Açores, Canaries, à Madère et dans toutes les côtes et pays situés sur l'Océan, au-delà des détroits de Gibraltar et du Sund.

L'assuré est tenu, en faisant le délaissement, de déclarer toutes les assurances qu'il a faites ou fait faire, même celles qu'il a ordonnées, et l'argent qu'il a pris à la grosse, soit sur le navire, soit sur les marchandises, faute de quoi le délai de paiement, qui doit commencer à courir du jour du délaissement, est suspendu jusqu'au jour où il fait notifier ladite déclaration, sans qu'il en résulte aucune prorogation des délais établis pour former l'action en délaissement.

En cas de déclaration frauduleuse, l'assuré est privé des effets de l'assurance ; il est tenu de payer les sommes empruntées, nonobstant la perte ou la prise du navire.

Les actes justificatifs du chargement et de la perte sont signifiés à l'assureur avant qu'il puisse être poursuivi pour le paiement des sommes assurées.

L'assureur est admis à la preuve des faits contraires à ceux qui sont consignés dans les attestations. Mais l'admission à la preuve ne suspend pas les condamnations de l'assureur au paie-

ment provisoire de la somme assurée, à la charge par l'assuré de donner caution. L'engagement de cette caution est éteint après quatre années révolues, s'il n'y a pas eu de poursuites. Ainsi, il ne peut dépendre des assureurs de retarder l'exécution de leur engagement en prolongeant la procédure. Cela était important, et était réclamé par la faveur due au contrat d'assurance. Lorsque le délaissement est signifié, accepté, ou jugé valable, les effets assurés appartiennent à l'assureur, à partir de l'époque du délaissement. Il ne peut, sous prétexte du retour du navire, se dispenser de payer la somme assurée. Si l'époque du paiement n'est pas fixée par le contrat, il doit être fait trois mois après la signification du délaissement. On ne pourrait réclamer des assureurs, en outre de la somme assurée, le montant des avaries éprouvées avant le sinistre majeur qui a donné lieu au délaissement. La Cour de cassation l'a ainsi résolu par arrêt du 8 janvier 1823. En effet, et d'après cet arrêt, les assureurs ne sont tenus que jusqu'à concurrence de la somme qu'ils ont assurée et dont ils ont reçu la prime; ce principe fondé sur la nature des choses et commun à tous les contrats synallagmatiques, est consacré par l'article 393 du Code de Commerce, sans être contredit par l'art. 350 du même Code, qui, en déclarant que les assureurs sont responsables de toutes les fortunes de mer, ne dit pas qu'ils en répondront encore au-delà de la somme qu'ils ont assurée; il serait, enfin, aussi contraire à l'équité qu'à l'essence de tout contrat qui renferme des obligations réciproques et proportionnelles, d'assujettir l'assureur qui ne stipule et ne reçoit de prime que pour une somme déterminée, à fournir une somme plus forte que celle pour laquelle il s'est engagé, et à raison de laquelle il a reçu la prime qui est le prix de son engagement.

Le fret des marchandises sauvées, quand même il aurait été payé d'avance, fait partie du délaissement du navire, et appartient également à l'assureur, sans préjudice des droits des prêteurs à la grosse, de ceux des matelots pour leur loyer, et des frais et dépenses pendant le voyage.

Nous avons dit que l'arrêt du navire apportait une exception à la faculté qu'avait l'assuré de faire le délaissement aussitôt après la nouvelle. En effet, il ne s'agit pas ici de délais pendant lesquels l'assuré peut examiner s'il veut ou non faire le

délaissement, mais bien, au contraire, de délais pendant lesquels il lui est interdit d'exercer cette action. En conséquence, ce n'est qu'après l'expiration de ces délais que l'assuré peut jouir de ceux qui lui sont accordés pour les autres cas par l'article 373 du Code de Commerce. On a voulu ainsi laisser aux assureurs l'espoir de voir cesser l'embargo. Voici quelles sont, à ce sujet, les dispositions de l'art. 387 du Code de Commerce. « En cas d'arrêt de la part d'une puissance, l'assuré est tenu de faire la signification à l'assureur dans les trois jours de la réception de la nouvelle. Le délaissement des objets arrêtés ne peut être fait qu'après un délai de six mois de la signification, si l'arrêt a eu lieu dans les mers d'Europe, dans la Méditerranée ou dans la Baltique; qu'après le délai d'un an, si l'arrêt a eu lieu en pays plus éloigné. Ces délais ne courent que du jour de la signification de l'arrêt. Dans le cas où les marchandises arrêtées seraient périssables, les délais ci-dessus mentionnés sont réduits à un mois et demi pour le premier cas, et à trois mois pour le second cas. »

Pendant les délais portés par cet article, les assurés sont tenus de faire toutes diligences qui peuvent dépendre d'eux, à l'effet d'obtenir la main-levée des effets arrêtés. De leur côté, les assureurs peuvent, ou séparément, ou de concert avec les assurés, faire toutes démarches à même fin.

En cas de prise, si l'assuré n'a pu en donner avis à l'assureur, il peut racheter les effets sans attendre son ordre; mais il est tenu de signifier à l'assureur la composition qu'il a faite, aussitôt qu'il en a les moyens.

L'assureur a le choix de prendre la composition à son compte, ou d'y renoncer; il est tenu de notifier son choix à l'assuré, dans les vingt-quatre heures qui suivent la signification de la composition. S'il déclare prendre la composition à son profit, il est tenu de contribuer sans délai au paiement du rachat dans les termes de la convention, et à proportion de son intérêt; et il continue de courir les risques du voyage, conformément au contrat d'assurance. S'il déclare renoncer au profit de la composition, il est tenu au paiement de la somme assurée, sans pouvoir rien prétendre aux effets rachetés.

Lorsque l'assureur n'a pas notifié son choix dans le délai

susdit, il est censé avoir renoncé au profit de la composition.

Lorsqu'il y a prise, l'assuré peut faire le délaissement, et il n'y a pas lieu d'examiner si la prise est faite ou non conformément au droit des gens. De manière ou d'autre, c'est une fortune de mer, et l'espérance d'une restitution, dans le cas d'une prise injuste, n'est point une raison pour exclure ou retarder l'abandon. *V.* Assurances. — Avarie. — Prêt a la grosse.

Ad. Trébuchet.

DÉMOLITION (*Construction.*) La marche à suivre pour exécuter une démolition est nécessairement susceptible de varier, en raison non-seulement de la nature des constructions à démolir et de celle des matériaux dont elles peuvent être composées, mais encore de l'usage subséquent qu'on veut faire de ces matériaux. Il est bon sans doute, dans tous les cas, de prendre pour la plus grande conservation de ces matériaux, tous les soins et toutes les précautions qui ne seraient pas susceptibles d'augmenter outre mesure les frais de démolition; mais cela devient d'autant plus important, que les matériaux ont plus de valeur soit par eux-mêmes, soit par les tailles et autres façons qu'ils peuvent avoir reçues et qu'il peut y avoir intérêt de conserver, et sur-tout lorsque, comme cela arrive quelquefois, on a occasion de faire plus ou moins immédiatement le *ré-emploi* de ces matériaux, dans des circonstances, ou à peu près, ou entièrement semblables à celles dans lesquelles ils étaient déjà employés. Le cas où l'on aurait à démolir un édifice pour le reconstruire sur un autre emplacement, mais dans les mêmes dimensions et suivant la même disposition, est nécessairement celui où il peut être convenable de prendre les plus grands soins.

Si donc une démolition a lieu dans la vue seulement de supprimer une construction devenue ou inutile ou hors d'usage, etc., on devra, autant que possible, préférer le mode le plus expéditif, et par conséquent le moins coûteux, et il suffira qu'il fasse éprouver, sur les matériaux, le moins possible de perte et de déchet. On serait alors presque toujours dupe d'y employer des ouvriers payés *à la journée*, c'est-à-dire suivant le temps qu'ils y passeraient, attendu que, à moins qu'ils ne soient parfaitement surveillés et dirigés, ils pourraient perdre ou mal uti-

liser une partie de ce temps ; le plus sûr est de faire faire ces sortes de démolitions *à la tâche*, soit d'après la constatation préalable des quantités et natures des ouvrages à démolir, soit, ainsi qu'on l'a fait souvent avec succès, d'après celles des matériaux provenant de la démolition, le démolisseur ayant alors tout intérêt à les conserver le plus possible. Dans ces différents cas, les prix peuvent en être débattus et fixés à l'avance, ou arbitrés après coup.

Il n'est pas impossible, sans doute, d'employer le même mode d'exécution et d'estimation, pour des démolitions dont les matériaux doivent être plus ou moins ménagés ou même réemployés dans des circonstances plus ou moins semblables. Mais il pourrait arriver souvent que le désir de se rendre le prix de *tâche* plus profitable ne portât l'ouvrier à se relâcher des soins nécessaires, et qu'il en résultât quelque perte sur les matériaux mêmes, ou au moins sur leurs tailles ou autres façons ; et, bien qu'il ne soit pas impossible, par un marché bien rédigé, de rendre le démolisseur responsable de ces sortes d'accidents, dans bien des cas de cette nature, et sur-tout quand les matériaux ont un certain prix, le plus sûr est d'employer à ces démolitions des ouvriers choisis avec discernement, bien dirigés et surveillés, et payés *à la journée*.

Dans tous les cas, on ne saurait trop prémunir les ouvriers contre les accidents auxquels leur imprudence et leur témérité naturelles les exposent dans les *démolitions*, plus encore que dans les *constructions* mêmes; et cela est sur-tout important pour celles qu'ils effectuent *à la tâche*, attendu qu'alors ils font quelquefois écrouler à la fois, soit par la *sape*, soit même par la *mine*, des portions de constructions très considérables; ce qui ne peut avoir lieu sans danger qu'au moyen de précautions toutes particulières. GOURLIER.

DENSITÉS. (*Physique.*) Les corps renferment sous le même volume plus ou moins de matière, c'est-à-dire, qu'ils sont plus ou moins denses. Pour obtenir la densité des corps ou leur pesanteur spécifique, on pèse ces corps sous le même volume : on rapporte les densités des gaz à la densité de l'air prise pour unité; pour les liquides et les solides, on prend l'eau pour terme de comparaison.

Densités des gaz. On pèse un ballon de huit à dix litres, successivement vide, plein d'air, et du gaz dont on veut la densité.

Soient P le poids du ballon vide ; P′ celui du ballon plein d'air; P″ celui du ballon plein de gaz soumis à l'expérience. P′—P sera le poids de l'air et P″—P celui du gaz sous le même volume.

Comme les dénsités sont proportionnelles aux poids, sous le même volume, on aura, en prenant la densité de l'air pour unité, la proportion

$$1 : x :: P'-P : P''-P$$

$$\text{D'où } x = \frac{P''-P}{P'-P}$$

Ainsi, pour avoir la densité d'un gaz, il faut diviser le poids de ce gaz sous un certain volume, par le poids d'un même volume d'air.

Si l'air et le gaz étaient pesés à la même température et à la même pression, l'opération précédente serait parfaitement exacte. Mais il arrive assez rarement que la pression et sur-tout la température ne changent pas, pendant le courant d'une expérience. C'est pourquoi l'on ramène par le calcul tous les résultats à une même température, qui est celle de la glace fondante, et à une même pression, qui est la pression moyenne $0^m,76$.

Soient t la température de l'air et H la pression au moment de l'expérience.

On sait que les poids sont proportionnels aux pressions ; on aura donc, si l'on représente le poids de l'air à $0^m,76$ par X, la proportion suivante :

$$P'-P : X :: H : 0,76; \text{ d'où } X = \frac{(P'-P)\,0,76.}{H}$$

Pour ramener le poids corrigé de la pression à zéro, il faut remarquer que de o à t un certain volume d'air augmenté dans le rapport de 1 à $1 + at$; a étant le coëfficient de la dilatation des gaz, le poids sous le même volume doit décroître dans le même rapport. Ainsi il faudra multiplier le poids corrigé par $1 + at$.

Le poids à zéro sera donc $\frac{(P'-P)\,0,76 \times (1 + at)}{H}$

On ferait les mêmes corrections pour le gaz, et ce sont les deux poids ainsi corrigés qu'on mettrait dans la première proportion.

C'est en opérant comme nous venons le dire, que MM. Biot et Arago ont trouvé $1^{g},299$ pour le poids d'un litre d'air à zéro et $0^{m},76$.

L'histoire des aérostats serait naturellement placée ici : il en a été question à l'article Aérostat.

Densités des liquides. On a fait choix d'un grand ballon pour déterminer les densités des gaz, parce qu'ils pèsent peu sous un volume assez notable, par exemple, sous plusieurs litres : les liquides ayant un poids beaucoup plus considérable, on se borne à les peser dans un flacon à l'émeri de la capacité de 30 à 60 grammes.

Soient donc P le poids du flacon plein d'air ; P′ celui du flacon plein d'eau, et enfin P″ celui du même bocal, plein du liquide dont on veut la densité : P′—P sera le poids de l'eau ; P″—P celui d'un égal volume du liquide. Si l'on représente la densité de l'eau par l'unité, on aura la densité du liquide par la proportion :

$$1 : d :: P'-P : P''-P.$$

D'où $d = \frac{P''-P}{P'-P.}$

La densité de ce liquide, rapportée à l'eau, est donc égale au poids d'un certain volume de ce liquide, divisé par le poids d'un égal volume d'eau. Il est inutile de tenir compte de la pression, parce que les liquides ne sont, pour ainsi dire, pas compressibles. On se dispense de la correction relative à la température, en opérant à une même température. Il est facile de remplir cette dernière condition, en plaçant tous les liquides, ainsi que l'eau pure à laquelle on les compare, dans une grande cuve qu'on entretient à une température constante.

Le procédé que nous venons de décrire est celui qu'on suit dans tous les laboratoires.

Dans quelques cas particuliers, on emploie un autre procédé, lequel est fondé sur le principe d'Archimède. On sait que ce principe consiste en ce qu'un corps plongé dans un fluide perd de son poids, un poids égal au volume de fluide déplacé. On pésera donc un corps successivement dans l'air, dans l'eau et dans le liquide : les pertes qu'il éprouvera dans l'eau et dans le

liquide, seront, la première, le poids d'un volume d'eau égal à celui du corps, et la seconde le poids d'un égal volume du liquide; ainsi il ne restera qu'à poser la proportion précédente.

On néglige toujours dans la pratique, la légère erreur qui provient de l'air du flacon, parce que ce fluide pèse environ 770 fois moins que l'eau; néanmoins voici comme on peut en tenir compte.

Soient P le véritable poids de l'eau contenue dans le bocal, r le rapport entre la densité de l'air et celle de l'eau, c'est-à-dire à peu près $\frac{1}{770}$. $P-Pr$ sera le poids de l'eau diminuée d'un pareil volume d'air; mais, dans notre expérience, le poids trouvé est $P'-P$. On aura donc $P-Pr=P'-P$.

$$\text{D'où } P=\frac{P'-P}{1-r}.$$

Nous ne parlerons pas des autres procédés.

Densités des solides. Le second procédé que nous venons de décrire fournit les densités des solides. En effet, soient P le poids d'un corps dans l'air; P' la perte qu'il éprouve dans l'eau. Cette perte est, comme nous l'avons vu, le poids d'un volume d'eau égal à celui du corps. $\frac{P}{P'}$ sera donc la densité de ce corps.

Nous devons dire qu'on pratique rarement ce procédé : voici celui qu'on suit le plus souvent : soit p le poids d'un corps dans l'air; p' le poids d'un bocal plein d'eau; p'' le poids du bocal plein avec le corps et avec l'eau. $p'+p-p''$ sera le poids de l'eau expulsée par l'introduction du corps : le corps ne fait sortir qu'un volume d'eau égal au sien. $\frac{p}{p'+p-p''}$ représentera nécessairement la densité du corps. Ce procédé est suivi presque constamment.

Si le corps était en poudre, si c'était, par exemple, du sable, du charbon pulvérisé, etc., on devrait placer le flacon contenant l'eau et la poudre, sous la machine pneumatique, afin de faciliter, par le vide, l'expulsion de l'air intérieur.

La plupart des sels, des acides, des bases puissantes, des matières organiques, ont de l'action sur l'eau : il faut prendre dans ces divers cas la densité par rapport à un liquide sur lequel

le corps n'ait pas d'action. Le mercure pourrait servir pour beaucoup de corps. Il suffirait de multiplier la densité trouvée par 13,586, puisque ce métal pèse 13,586 fois plus que l'eau.

Les aréomètres sont des instruments propres à fournir les densités des liquides. (*Voy.* Pèse-Liqueurs.)

Maximum de densité. La plupart des solides et des liquides augmentent d'autant plus de densité, que la température est plus basse. L'eau se soustrait à cette loi générale : ce liquide n'augmente de densité que jusqu'à 4° au-dessus de zéro.

La fixation de la température à laquelle a lieu ce maximum a beaucoup occupé les physiciens. Si les expériences nombreuses que je viens de faire sont exactes, cette température est +4° centigrades. L'eau au-dessous de ce point se dilate par le froid, comme elle se dilate au-dessus par la chaleur, et même un peu plus. J'ai suivi cette dilatation jusqu'à près de 20° au-dessous de zéro.

On sait que l'unité de poids de notre système est celui d'un centimètre cubique d'eau distillée, prise au maximum de densité, et que le litre équivaut au volume de mille grammes du même liquide à la même température. Il est peut-être permis aujourd'hui de douter de l'exactitude de ces déterminations normales.

On explique par la connaissance du maximum de densité, la température, très voisine de 4°, que présentent presque constamment le fond des lacs d'eau douce, alimentés par la fonte des neiges.

Plusieurs physiciens éminents n'ont pas trouvé de maximum de densité dans l'eau de mer. Il résulte des expériences que j'ai faites que ce liquide et toutes les dissolutions salines ont un maximum de densité. Ce maximum baisse plus que le point de congélation, en sorte que bientôt il ne se manifeste qu'autant qu'on maintient la dissolution liquide au-dessous de sa congélation ordinaire. L'eau de mer est déjà dans ce cas, quoiqu'elle ne renferme que 0,037 de matière saline. Ce liquide dans l'état d'agitation gèle à — 2°,55, et ne présente son maximum qu'à — 3°,67, c'est-à-dire, à 1°,12 au-dessous de la congélation.

La table suivante représente la densité des principaux corps.

Eau pure.	1	Arsenic.	8,31	Soufre.	1,80
Platine.	20,98	Fer.	7,79	Cire.	0,95
Or.	19,27	Acier.	7,75	Alcool pur.	0,792
Mercure.	13,586	Étain.	7,29	Éther sulfurique.	0,715
Plomb.	11,35	Marbre.	2,28	Huile d'olives.	0,91
Palladium écroui.	11,3	Spath pesant.	4,35	Essence de térébenthine pure.	0,87
— lam	11,8	Cristal de roche.	2,66	Acide sulf. concent.	1,84
Nickel.	8,38	Terre glaise.	2,00	Acide nitrique.	1,51
Cobalt.	8,601	Grès.	2,11	Chêne frais.	0,93
Argent.	10,63	Verre commun.	2,55	Hêtre.	0,85
Bismuth.	9,45	Verre blanc.	2,45	Sapin.	0,55
Cuivre.	8,90	Cristal.	3,21	Liége.	0,24
Cadmium.	8,60	Salpêtre.	1,90	Glace.	0,91
Laiton.	8,40	Sel commun.	1,92		

DESPRETZ.

DENTURES. *V.* ENGRENAGE.

DÉPART. *V.* ESSAIS.

DÉPIQUAGE. (*Agriculture.*) On donne ce nom au battage des grains par le piétinement des animaux. Ce procédé remonte à l'origine des sociétés agricoles, et l'usage en est établi depuis un temps immémorial dans nos départements méridionaux. Dans celui du Gard, il est employé concurremment avec le battage au moyen du fléau, de la gaule et des rouléaux ou cylindres. Il s'opère, en Corse, au moyen de bœufs, qui traînent une forte pierre, faisant office de rouleaux.

Chaque propriétaire ou colon établit un sol ou une aire sur le terrain qu'il cultive. Un grand nombre de communes en sont aussi pourvues, et les petits cultivateurs y apportent leurs gerbes. Dans les cantons arrosés, l'aire change de place tous les ans. On la rétablit facilement, en promenant une planche sur la terre nouvellement arrosée, et en la couvrant d'un enduit de bouse de vache, dissoute dans de l'eau. Dans les cantons privés d'arrosage, la terre étant moins précieuse, on néglige de labourer l'aire. Formée, dans le principe, par une forte couche d'argile, qu'on a tassée en y faisant parquer un troupeau de moutons, elle conserve long-temps une surface unie et solide, en ayant la précaution de la recouvrir tous les ans d'une couche épaisse de balles de blé après la fin des travaux. Lorsqu'on manque d'argile, ou qu'on craint les dégradations des eaux pluviales, on pave les aires avec des ardoises épaisses, des briques ou des

tables de pierres très unies. L'aire doit avoir une pente insensible, pour rejeter la pluie et rester à sec.

La dimension de l'aire est relative à l'étendue de la culture pour laquelle on l'a établie, à la quantité de gerbes soumises au piétinement et à certaines convenances particulières, comme lorsque le propriétaire trouve à en louer l'usage à ses voisins, moyennant une rétribution; c'est une économie mal entendue que de ne lui accorder que l'étendue rigoureusement indispensable. Du reste, les dimensions de l'aire dépendent du mode de battage adopté. Pour un domaine de cent arpents métriques, le dépiquage exige une aire de quinze à vingt-cinq ares; il la faut de treute, et même plus, pour l'égrénage; elle pourrait n'être que de quinze ares, et bien moins encore, pour le battage au fléau. Dans les cantons arrosés, l'aire est toujours petite, et varie de six à douze ares. L'étendue de l'aire est aussi relative au nombre de chevaux que l'on emploie au dépiquage. Chaque cheval employé à l'opération exige vingt-six mètres carrés pour l'espace destiné à étendre les gerbes, douze mètres pour retourner la paille, et douze mètres pour la rompre; total cinquante mètres carrés environ.

Le dépiquage se fait avec des chevaux que l'on entretient à cet effet, ou avec des chevaux distraits momentanément de la charrue. On peut les remplacer par des mules, dont la marche est moins rapide; on ne se sert de bœufs que dans quelques endroits. Les chevaux de haras ne sont ferrés qu'au moment de s'en servir. Ces animaux sont conduits sur la gerbe, et dans une marche lente, circulaire et pénible, ils foulent l'épi et tassent insensiblement les pailles. Leur marche est d'autant moins fatigante sur l'aire, que l'on a convenablement rangé les gerbes; l'usage est de les placer debout, serrées l'une contre l'autre, et légèrement inclinées dans la direction du vent dominant; des ouvriers sont chargés de ce soin; tandis que les uns transportent la gerbe, les autres la reçoivent de la main gauche, et, après l'avoir placée, coupent le lieu avec un couteau qu'ils tiennent de l'autre main. Si le travail est bien fait, les chevaux ne peinent visiblement que pendant les premiers temps, bientôt ils ont fait incliner la gerbe, et leur marche devient alors plus égale et moins fatigante.

Il est difficile de déterminer la quantité de fois que les pailles doivent être secouées et retournées pour être piétinées par les chevaux. Le nombre de ces opérations varie de trois à quatre fois. L'état du temps, la vigueur des animaux, la qualité de la gerbe, rendent le dépiquage plus ou moins long ou fatigant. Les chevaux vont au pas d'abord, puis au trot quand les gerbes sont abattues. Des cercles concentriques, tracés avec exactitude, aplanissent successivement la gerbe. Le grain, en sortant de l'épi, tombe dans la gerbe; plus tard, et suivant sa pesanteur relative, il parvient et se confond dans une couche épaisse de balles de blé et de menues pailles qui le protégent contre les pieds des chevaux.

La paille obtenue par le dépiquage est courte, brisée, plus flexible, plus également mêlée aux débris des épis, dont les bêtes de labour sont avides, et plus susceptible d'être mêlée avec d'autres fourrages que la paille battue au fléau. La partie sucrée du chalumeau est mieux développée lorsque les chevaux ont piétiné la paille, et que la fourche l'a retournée dans tous les sens; la paille est plus saine, parce que les voyages qu'elle fait sur l'aire la dégagent insensiblement de la poussière qu'elle peut contenir. Le dépiquage des pailles accroît donc les ressources en fourrage, et n'a point d'inconvénient lorsqu'on n'a pas d'intérêt particulier à les conserver entières.

Le dépiquage peut être terminé quinze jours environ après la fin de la récolte; mais, en général, c'est une affaire de six semaines, et quelquefois même de deux mois. Il est naturellement plus court dans les pays occupés presque entièrement par les vignes et les oliviers. On s'accorde à le regarder comme une opération coûteuse et dispendieuse, mais elle est plus expéditive que le battage au fléau. La dépense du dépiquage est aussi plus élevée, ce qui dépend sur-tout du mauvais emploi de la force des chevaux; on l'a estimée presque au double de celle du battage, et quoiqu'on puisse améliorer beaucoup le procédé, en substituant l'emploi et l'action du rouleau à l'action du simple piétinement, il est à souhaiter que l'une et l'autre méthode fassent place aux bonnes machines à battre. En recherchant la cause de la préférence accordée dans le Midi à un mode de battage plus dispendieux que les autres, et moins par-

fait sous le rapport de l'égrénage des gerbes, on trouve, de l'aveu unanime de tous les agronomes qui se sont occupés de cette question, que le foulement et le brisement des pailles sont le vrai et presque l'unique motif de la faveur que le dépiquage a toujours conservé dans les départements méridionaux, où beaucoup de cantons sont mal pourvus de fourrages que la paille brisée remplace avantageusement ; et l'on n'y conçoit pas que l'on puisse utiliser les pailles pour la nourriture des bestiaux, dans un autre état que celui où les réduit le foulage. Mais l'effet des machines à battre serait bien suffisant pour détruire le gluten ou vernis qui rend la paille dure et d'une mastication difficile, pour faire, en un mot, tout ce que fait le foulage sous ce rapport, et le faire beaucoup mieux. Il faut donc espérer que peu à peu les machines l'emporteront sur les autres procédés, si l'on vient un jour à les établir à des prix convenables. (*Voy.* Batterie mécanique.) Soulange Bodin.

DÉPOLISSAGE. (*Technologie.*) Cette opération ne s'exécute guères, dans l'industrie, que sur le verre et les cristaux, pour leur ôter leur transparence, et ne permettre le passage qu'à une lumière diffuse et affaiblie. Dans ce but on dépolit, en tout ou en partie, les globes de verre placés sur les lampes, pour rendre leur lumière plus diffuse et moins éblouissante pour la vue. On dépolit les verres de vitres, pour se préserver de l'indiscrétion des curieux auxquels on veut interdire la vue de tout ce qui se passe dans un appartement. On a quelque fois recours au même moyen dans un but moins légitime, celui de diminuer l'éclat du jour dans un magasin de draps ou de nouveautés, pour mieux tromper le chaland sur la qualité d'un tissu, ou l'éclat d'une couleur.

Le *dépolissage* des verres et des cristaux peut s'obtenir par deux procédés différents; l'un mécanique, l'autre chimique.

Dans le premier, s'il s'agit d'un verre plan, on se sert d'un morceau de liége plat, au moyen duquel on promène de l'émeri très fin, suffisamment mouillé, sur toute la surface du verre. L'opération est terminée, lorsqu'en regardant à travers le verre, on ne distingue plus les objets placés au-delà, et lorsque la teinte blanchâtre produite par l'usure du verre est bien uniforme.

Quant aux globes de cristal, destinés à servir de garde-vue sur les lampes, on les dépolit quelquefois en renfermant dans leur intérieur des fragments de cailloux, ou de terres cuites non émaillées, et en imprimant au globe un mouvement de rotation, qui détermine sur la surface intérieure, un frottement d'où résulte le dépolissage.

Ce dernier procédé est de l'invention de M. Dupieu, dont le brevet expiré est publié dans le tome 8 de la *Description des brevets d'Invention*, p. 39.

Le second procédé exige beaucoup de précautions, à cause des dangers dont il est accompagné. Cependant il est à peu près le seul praticable, lorsqu'on veut réserver, dans le verre ou le cristal, des espaces transparents. Il consiste à enduire, avec du vernis ou de la cire, les parties qu'on veut réserver, puis à plonger le verre dans un vase de plomb contenant de l'*acide fluorique*. Celui-ci attaque le verre, en détruit la transparence, mais respecte les parties enduites de cire ou de vernis, dont on débarrasse la pièce, en la plongeant dans l'eau chaude.

BOQUILLON.

DÉROCHAGE. (*Technologie.*) On désigne sous ce nom, l'opération par laquelle on nettoie la surface des métaux, lorsqu'on a besoin qu'elle soit entièrement débarrassée de toute substance étrangère, telle que la graisse que les mains ont pu y laisser pendant le travail d'une pièce, le sable qui peut encore adhérer après les pièces moulées, etc. On plonge, dans ce but, les pièces à dérocher dans de l'acide nitrique ou sulfurique étendu d'eau, et on les y laisse séjourner plus ou moins de temps, selon que le métal est ou n'est pas attaquable par l'acide dont on se sert.

Ce procédé est aujourd'hui employé avec succès pour les pièces de fonte, soit en cuivre, soit en fonte de fer. On sait que la croûte qui recouvre ces pièces et qui retient une certaine quantité du sable des moules, détruit rapidement les limes ou les tranchants des outils. Mises à dérocher pendant un temps suffisant, les pièces de fonte ne présentent plus à la lime d'autre résistance que celle du métal lui même, et l'on s'épargne ainsi beaucoup de temps, de fatigue et de dépense.

BOQUILLON.

DÉROUILLAGE. (*Technologie.*) L'enlévement de la rouille dans la réparation des machines ou des instruments en fer, est quelquefois une opération très lente, lorsqu'il s'agit d'opérer dans certaine partie d'un accès difficile. L'emploi de la lime serait souvent nuisible, en ce qu'elle pourrait enlever la matière sur des parties que la rouille n'aurait point atteintes et auxquelles il serait nécessaire de conserver leurs dimensions primitives. L'action du papier à l'émeri serait aussi trop lente sur les parties où la rouille forme quelquefois une épaisseur considérable. Enfin le *dérouillage* par l'acide sulfurique ou nitrique étendu d'eau, présente l'inconvénient d'attaquer le fer lui-même dans les parties que la rouille a respectées, pendant son action sur la rouille elle-même. L'emploi d'une substance qui ne présente pas cet inconvénient, est donc vivement réclamé par les industriels qui emploient le fer, et sur-tout par les mécaniciens. Nous signalerons à leur attention le *sous-carbonate de potasse*, qui s'est liquéfié en attirant l'humidité de l'air, et qu'on désigne, plus communément, dans le commerce sous le nom d'*huile de tartre par défaillance.* Nous en avons vu faire avec succès l'application dans plusieurs ateliers. Il dissout rapidement la rouille qu'on enlève facilement au moyen d'un lavage à l'eau, et ne paraît avoir que peu ou point d'action sur le fer lui-même, qui, à la vérité, reste de couleur brune, et ne reprend son éclat que sous l'action de l'émeri ou des moyens mécaniques ordinairement employés. BOQUILLON.

DÉSINFECTION. (*Technologie.*) Lorsque divers gaz d'une odeur plus ou moins infecte, ou des émanations provenant de la décomposition de substances organiques se répandent dans l'atmosphère, il devient nécessaire, soit par le désagrément qu'ils causent par leur odeur, soit par l'action qu'ils peuvent exercer sur l'économie animale, il devient nécessaire d'en annihiler les effets, on doit faire usage des moyens les plus propre à les détruire, en changeant leur nature; car si on se contente de les masquer, comme on peut le faire assez facilement par l'emploi d'un grand nombre de substances aromatiques, on ne parvient qu'à pallier le mal, tandis qu'il s'agit réellement d'en tarir la source.

Le CHLORE a, comme nous l'avons vu, la propriété de décomposer complètement l'ACIDE HYDROSULFURIQUE, aussi bien que

les émanations organiques provenant de la putréfaction. Il peut être employé avec un grand avantage dans ce but; mais les fumigations de ce gaz employées d'abord, présentent beaucoup d'inconvénients. Quand la quantité répandue dans un espace est trop considérable, l'excitation des organes pulmonaires qu'il produit pourrait même compromettre la santé : à la vérité, il est facile de ne répandre que la quantité de gaz presque nécessaire, parce que son odeur se faisant sentir aussitôt qu'il se trouve dans le plus grand excès possible, on arrête la fumigation quand on s'aperçoit très sensiblement de sa présence; mais comme il faut, de la part de ceux qui opèrent, des soins et de l'attention, et que l'on doit toujours chercher à rendre, autant que possible, les opérations indépendantes de ceux des ouvriers, il est de beaucoup préférable de se servir de CHLORURES ALCALINS dont l'action est proportionnée à la quantité de substances qu'il s'agit de détruire. Les chlorures ne se décomposent pas par eux-mêmes : ils ne fournissent de chlore que quand ils sont en contact avec des acides, et l'acide carbonique que renferme l'air suffit pour produire cette décomposition. Voici des faits qui le prouvent.

De l'air ayant traversé du sang abandonné depuis huit jours à la putréfaction, pendant la chaleur de l'été, insufflé dans une dissolution de chlorure de chaux, il se forma bientôt une croûte de carbonate de chaux, et l'air sortit entièrement désinfecté.

Le même air ayant traversé une dissolution de potasse concentrée avant de passer dans le chlorure de chaux, sortit avec une odeur infecte.

Il en fut de même de l'air conservé pendant plusieurs jours en contact avec du sang putréfié; il était désinfecté lorsqu'on y faisait passer du chlorure, et conservait son odeur quand on y avait d'abord laissé quelque temps de la chaux ou de la potasse.

Ainsi on peut employer avec un grand avantage les chlorures alcalins pour détruire l'acide hydro-sulfurique ou les émanations putrides, parce que le chlore n'est mis en liberté qu'au fur et à mesure qu'il se produit de l'acide carbonique ou quelque autre acide, et parce qu'il réagit immédiatement sur elles, et alors on n'a pas à redouter l'action qu'il pourrait exercer sur la respiration.

Lorsque l'on met en contact des dissolutions des mêmes chlorures avec des substances organiques en décomposition, l'odeur infecte disparaît immédiatement, et ce moyen est fréquemment employé pour détruire celle que dégagent des cadavres. On peut en faire également usage pour désinfecter les boues ou autres immondices provenant des égoûts, *voy.* CURAGE, ou des matières fécales; mais sous ces deux derniers points de vue, l'emploi du charbon est préférable, puisqu'il ne fait que détruire l'odeur sans altérer la nature des substances qui, conservant alors leurs propriétés peuvent continuer à être employées comme ENGRAIS. Nous nous étendrons à cet égard aux articles FOSSES D'AISANCES et NOIR ANIMALISÉ. Il nous suffira de rappeler ici que l'on a depuis long-temps reconnu que, d'une part, les matières charbonneuses absorbent facilement les gaz, et que, d'une autre, toutes les matières organiques en décomposition, perdent leur odeur par la dessiccation; de sorte que de la terre, des cendres même, peuvent leur enlever leur odeur, et dès lors le charbon devra produire cet effet à un beaucoup plus haut degré : c'est ce que prouve l'expérience, à tel point qu'il est actuellement facile de préparer immédiatement et sans aucun dégagement d'odeur infecte, des engrais avec les matières fécales, le sang, les issues des animaux et un grand nombre d'autres substances. Cet art exercé dès à présent sur une très grande échelle, est destiné à acquérir un immense développement: nous en traiterons d'une manière détaillée aux articles indiqués.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

DESSÉCHEMENT. (*Agriculture.*) Les desséchements peuvent être considérés sous deux points de vue : ou bien ils s'appliquent à de vastes surfaces que l'on entreprend de soustraire à l'état d'improduction et d'insalubrité résultant d'une longue invasion et du continuel séjour des eaux, pour les soumettre à une culture régulière et constante; ou bien ils s'appliquent seulement à des terrains déjà cultivés ou facilement cultivables, et se réduisent à procurer l'écoulement des eaux qu'ils contiennent avec excès, après la chute des pluies ou la fonte des neiges. Dans le premier cas, il faut souvent mettre en jeu toute la puissance de l'art pour maîtriser une nature désordonnée, et parvenir à soumettre la terre à cette première civilisa-

tion qui suit partout le soc de la charrue. Les digues de défense, les barrages, les canaux, les aqueducs, les moulins à vent, les roues à pots, tous les appareils propres à élever les eaux pour les déverser au-dessus et en dehors du niveau des seuils qui les retiennent naturellement, et les machines à vapeur elles-mêmes sont employés tour-à-tour ou simultanément; et l'ingénieur prépare par les plus hardis travaux, les voies faciles où le laboureur doit entrer. Dans le second, le laboureur lui-même peut obtenir immédiatement l'assainissement ou des améliorations dans l'assainissement de sa terre, par des procédés qui lui sont familiers et avec des instruments qui lui sont propres : des fossés, des rigoles; des empierrements, et, au besoin, quelques sondages lui suffisent; et des pratiques simples et communes, quoique utiles, assurent l'abondance et la prospérité de ses récoltes. Ce n'est que de cette espèce de desséchement ou plutôt d'égouttement, appliqué principalement aux terres labourables et aux prairies, que je me propose de parler ici.

De tels terrains sont inondés par la stagnation des eaux pluviales et de celles des fontes de neige, ou par des eaux provenant de réservoirs souterrains d'eaux comprimées, ou par l'effet de la situation relative de ces terrains qui se trouvent plus bas que le pays environnant.

Dans le premier cas, le desséchement s'opère de deux manières, ou par des rigoles, espèces de fossés ouverts, ou par des fossés fermés ou couverts, communément appelés *coulisses* ou *rigoles souterraines*. Le BILLONNAGE qu'on emploie aussi, et qui n'est qu'une culture par fossés et rigoles ou fossés ouverts, rentre dans les opérations du labour.

La méthode de desséchement à l'aide de rigoles ou de fossés découverts, consiste à ouvrir de grands fossés d'écoulement communs entre tous les propriétaires de pièces de terres voisines; chacune de celles-ci est entourée et recoupée de fossés parallèles, et dont la pente conduit les eaux dans les grands fossés communaux. Chaque corps de ferme peut être lui-même bordé de fossés communiquant avec ceux des pièces de terre qui en dépendent. Ces fossés ont de 0^m60 à 1^m20 de largeur dans le haut, et 0^m30 à 0^m56 dans le fond. Au moyen de leur talus, ils se soutiennent sans s'ébouler. Si le terrain à défricher est plat ou

à peu près de niveau, les grands fossés communaux suffisent à l'écoulement des eaux, pourvu que, vers leur extrémité, leur pente soit suffisamment ménagée. On a soin de nettoyer au moins une fois l'année les fossés et rigoles, suivant leur état d'engorgement ou d'encombrement.

Mais ce procédé présente souvent à l'exécution de grandes difficultés, soit par la configuration et la disposition des terrains, soit par le défaut d'assentiment de tous les propriétaires et cultivateurs voisins ; et le desséchement des terres cultivables par les fossés ouverts a aussi le grand inconvénient d'interrompre la libre circulation des voitures ou de la charrne, et d'exiger la construction d'un grand nombre de ponts. On a donc cherché à y suppléer par des rigoles souterraines ou fossés couverts, auxquels on a donné le nom de *coulisses*.

Les rigoles souterraines sont des fossés garnis de pierres, de fascines, ou d'autres matériaux, ayant assez de solidité ou de durée pour maintenir les vides par lesquels l'eau doit s'écouler. On recouvre le tout de mousse, de gazon et de terre, de manière à ce que la charrue ou la voiture passe par dessus sans jamais être arrêtée. Pour faire les coulisses en fascines, on place, de distance en distance, dans le fond du fossé, deux pieux croisés en chevalet destinés à porter ces fascines. On met au-dessus de la paille, de la mousse et des feuilles, que l'on recouvre ensuite de terre. On emploie à leur confection les branches des arbres que l'on trouve à sa portée. Les coulisses en pierre durent plusieurs siècles. Celles qui ont été faites par les anciens en Grèce, en Asie, en Perse, en Syrie, en France, etc., sont encore bien conservées, et remplissent parfaitement leurs fonctions, sans qu'on soit obligé d'y travailler. Les coulisses garnies en fascines durent trente à quarante ans et au-delà, suivant l'essence du bois et la grosseur des branches. On en fait aussi en gazon, qui durent de dix à quinze ans, et quelquefois plus.

Quand il s'agit de procurer l'écoulement d'eaux provenant de réservoirs souterrains et l'assainissement des terres inondées par leur surgissement, on emploie avec autant de facilité que de succès cette même sonde dont le fontainier se sert pour faire jaillir les eaux à la surface, pour percer les glaises qui empêchent l'infiltration des eaux dans les terrains inférieurs. Cette

manière de dessécher le terrain est depuis long-temps connue et pratiquée en Angleterre, en Allemagne et en Italie. Tantôt on ouvre, dans la partie la plus basse, des fossés de longueur suffisante pour recevoir toutes les eaux, et l'on perce, de distance en distance, dans le fond de ces fossés, des trous de sonde pour donner issue aux eaux comprimées et les faire écouler. S'il s'agit d'une surface d'une grande étendue, il faut ouvrir un ou plusieurs grands fossés d'écoulement dans toute la longueur du terrain à dessécher, et l'on y fait aboutir, comme autant de branches ou de ramifications, tous les fossés transversaux dans lesquels sont percés les trous de sonde, multipliés suivant le besoin. L'effet de ces coups de sonde et des fossés d'écoulement est de rendre solides, en très peu de temps, les terrains inondés, et même les terrains tourbeux les plus humides. En desséchant, par ce procédé, des marais et des plaines, on est parvenu en même temps à se procurer, au-dessus du sol, des masses d'eau pour le service des usines ou des irrigations. Tantôt on a préféré le percement des puits, aux forages à la sonde; mais quelques bons effets qu'on en ait obtenus, ce moyen présente plus de difficultés et est plus dispendieux que le forage. On a proposé aussi, en France, de rétablir l'usage des *kerises* de la Perse, espèces de puits perdus ou puisards, communiquant avec des galeries ou rigoles souterraines, ouvertes dans le double but du desséchement des hautes plaines argileuses et de l'arrosement des terres inférieures.

Quant au desséchement des plaines humides, sans pente et sans écoulement, ainsi que des marais plus bas que tout le pays environnant, les moyens de l'obtenir ont été indiqués et décrits au mot Boitout. SOULANGE BODIN.

DESSÉCHEMENT DES MARAIS. (*Administration.*) Dans le but de préserver les populations des influences funestes de l'air vicié des marais, et de rendre à l'agriculture de vastes portions de territoires, les gouvernements ont constamment donné leurs soins au desséchement de ces localités. L'ancienne législation nous transmet les priviléges qui étaient accordés à ceux qui entreprenaient ces travaux. Les édits du 8 avril 1599 et de 1607, rendus par Henri IV, témoignent de l'importance que l'on attachait, avec juste raison, à ces opérations, et ce fut dans

le même esprit que furent rendus les réglements des 5 juillet et 19 octobre 1613, 4 mai 1641, 20 juillet 1643, et enfin la déclaration du 14 juin 1764, qui formait, avant la révolution, le dernier état de la législation sur cette matière. En 1790, un décret de l'Assemblée nationale du 1er mai, développé par un second décret du 5 janvier 1791, tenta de rappeler à l'exécution des anciens réglements, en apportant toutefois à leurs dispositions des modifications nombreuses. Mais ces actes n'eurent pas les résultats qu'on en espérait : ne respectant pas assez les propriétés, ils devinrent une source continuelle de procès entre les propriétaires et les concessionnaires. Le décret de 1791 avait consacré sur-tout, en principe, que les entrepreneurs étaient autorisés à exproprier les propriétaires moyennant une indemnité; ainsi ce remède extrême, cette dernière ressource, qui ne devaient être employés que contre des résistances opiniâtres, étaient la base fondamentale de la loi. Par suite de ce faux système, cinq à six cent mille hectares de marais continuaient à diminuer la population et le sol cultivable de la France.

Sous l'Empire, cet état changea, mais plutôt par la volonté inflexible du Chef du gouvernement que par le bénéfice de la loi; de grands travaux furent entrepris aux frais de l'état, et déjà on avait vu disparaître en partie les marais du Cotentin, de Rochefort, d'Arles, d'Aigues-Mortes, de Bourgoin, de Marseille, etc., lorsque fut promulguée la loi du 16 septembre 1807 qui régit encore aujourd'hui cette partie de l'économie rurale.

Il était indispensable, avant tout, d'éclairer les possesseurs de marais sur la nature d'une propriété qui est trop intimement liée à l'intérêt général, à la santé, à la vie des hommes, à l'accroissement des produits du territoire, pour n'être pas soumise à des règles particulières, pour n'être pas immédiatement sous l'autorité de l'administration publique; il était juste ensuite de donner aux propriétaires la préférence pour les travaux de desséchement; de constater d'abord la valeur réelle du marais, puis, après les travaux, la valeur nouvelle; et par la comparaison de ces deux valeurs, d'établir le chiffre de la plus-value obtenue par la propriété. En effet, cette plus-value seule devait être passible de l'indemnité due à l'entrepreneur, et il convenait de laisser au propriétaire le choix, ou de payer

à l'entrepreneur la rente du capital de l'indemnité, ou de payer le capital même, ou, enfin, d'abandonner une part de la propriété. Il était, certes, difficile de réunir plus de combinaisons favorables aux propriétaires, qui devaient jouir ainsi de toute la part d'amélioration qui n'était pas nécessaire au salaire, à l'encouragement et à la récompense des travaux.

Tel est l'esprit général de la loi de 1807, dont nous allons reproduire quelques-unes des principales dispositions.

Suivant cette loi, la propriété des marais est soumise à des règles particulières, et leur desséchemnet peut être ordonné par le gouvernement lorsqu'il le juge nécessaire. Ces desséchements sont exécutés par l'État ou par des concessionnaires, mais les propriétaires ont toujours le privilége d'être concessionnaires lorsqu'ils se soumettent à les exécuter dans les délais fixés, et conformément aux plans adoptés par le gouvernement.

Les concessions sont faites par des ordonnances royales rendues en Conseil d'état, sur des plans levés, ou sur des plans vérifiés par les ingénieurs des ponts-et-chaussées, aux frais des entrepreneurs, et en outre aux conditions et charges prescrites, et qui varient suivant les localités et l'importance des travaux. Chaque propriété doit y être distinguée et son étendue exactement circonscrite.

Le plan général du marais doit comprendre tous les terrains qui sont présumés devoir profiter du desséchement.

L'étendue, l'espèce et la valeur estimative des marais avant le desséchement, sont fixées par des experts nommés par le Préfet et par les propriétaires.

Lorsque les travaux prescrits par l'État ou par l'acte de concession sont terminés, il est procédé à leur vérification et réception. Dès que la reconnaissance des travaux a été approuvée, les experts procèdent, de concert avec les ingénieurs, à une classification des fonds desséchés, suivant leur valeur nouvelle et l'espèce de culture dont ils sont devenus susceptibles. Cette classification est vérifiée, arrêtée et suivie d'une estimation, suivant les formes prescrites pour la classification et l'estimation des marais avant le desséchement.

Durant le cours des travaux de desséchement, les canaux,

fossés, rigoles, digues et autres ouvrages, sont entretenus et gardés aux frais des entrepreneurs du desséchement.

La conservation des travaux de desséchement, une fois terminée, est commise à l'administration publique. Toutes réparations et dommages sont poursuivis par voie administrative, comme pour les objets de grande voierie, c'est-à-dire devant le conseil de préfecture. Les délits sont poursuivis par les voies ordinaires, soit devant les tribunaux de police correctionnelle, soit devant les cours d'assises, en raison des cas.

Dès que l'estimation des fonds desséchés a été arrêtée, les entrepreneurs du desséchement présentent à une commission, nommée à cet effet, un rôle contenant : 1° le nom des propriétaires; 2° l'étendue de leur propriété; 3° les classes dans lesquelles elle se trouve placée, le tout relevé sur le plan cadastral; 4° l'énonciation de la première estimation, calculée à raison de l'étendue et des classes; 5° le montant de la valeur nouvelle de la propriété depuis le desséchement, réglée par la seconde estimation et le second classement; 6° enfin, la différence entre les deux estimations.

S'il reste dans le marais des portions qui n'ont pu être desséchées, elles ne donnent lieu à aucune prétention de la part des entrepreneurs du desséchement.

Le montant de la plus-value obtenue par le desséchement est divisé entre le propriétaire et le concessionnaire, dans les proportions qui ont été fixées par l'acte de concession. Lorsqu'un desséchement est fait par l'État, sa portion dans la plus-value est fixée de manière à le rembourser de toutes ses dépenses. Le rôle des indemnités sur la plus-value est arrêtée par une commission et rendu exécutoire par le préfet.

Les propriétaires ont la faculté de se libérer de l'indemnité par eux due pour la plus-value, en délaissant une portion relative de fonds calculée sur le pied de la dernière estimation; dans ce cas, il n'y a lieu qu'au droit fixe d'un franc pour l'enregistrement de l'acte de mutation de la propriété.

Si les propriétaires ne veulent pas délaisser le fond en nature, ils constituent une rente sur le pied de 4 pour cent sans retenue; le capital de cette rente est toujours remboursable, même par portions, qui cependant ne peuvent être moindres d'un dixième.

On comprend que dans les circonstances qui précèdent, le sol qui n'avait auparavant nulle valeur, étant transformé en terres productives, le propriétaire devait nécessairement indemnité pour ces travaux qui, en définitive, tournent à son profit. Mais il peut arriver que le desséchement ne puisse être opéré ainsi qu'il est dit ci-dessus; que, soit par les obstacles de la nature, soit par des oppositions persévérantes des propriétaires, on ne puisse y arriver; il importe alors que le gouvernement prenne d'office les mesures nécessaires pour arriver à cette opération. C'est alors un cas d'expropriation, et qui rentre dans les dispositions de la loi du 7 juillet 1833, sur l'expropriation pour cause d'utilité publique. *V.* Expropriation et Travaux publics. Adolphe Trébuchet.

DESSIN. (*Technologie.*) L'art du dessin consiste à représenter par des lignes tous les objets possibles. Quoique la quantité de ces objets soit infinie, ainsi que la variété de leurs formes, on n'a pour les représenter que deux espèces de lignes : la ligne droite et la ligne courbe. Mais parce que le dessin peut être un art d'agrément, ou bien avoir rapport aux sciences ou à l'industrie, on a plusieurs méthodes d'expression; les unes indiquées par la nature, les autres établies par l'usage.

La méthode la plus naturelle est de représenter les objets en perspective, puisqu'on les dessine tels que les voit dans la nature, le spectateur placé en un seul point; cependant comme ils paraissent tantôt en face, tantôt en raccourci, et toujours se dégradant en raison de leur éloignement, on a imaginé pour les arts industriels le dessin géométral, dans lequel on suppose le spectateur partout : ce genre de dessin, quoique de convention, est le seul qui puisse convenir à l'industrie : chaque objet rapproché ou éloigné conserve les dimensions de ses rapports : en y indiquant les mesures nécessaires, on peut les livrer aux ouvriers pour les leur faire exécuter. La perspective n'est pratiquée que pour les tableaux ou les vues pittoresques.

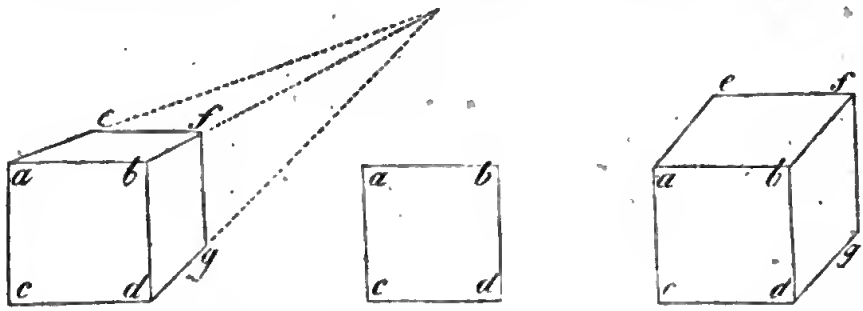
Il existe une autre méthode qu'on emploie pour donner plus de développement aux figures, afin de mieux faire comprendre la forme des solides qu'on a l'intention de représenter, on s'en sert dans la coupe des pierres, des bois, etc., et sur-tout pour les planches des ouvrages de cristallographie.

La figure 338 représente un solide vu en perspective;

La figure 339, le même solide vu en géométral;

Et la figure 340, encore le même solide, dont on voit trois faces.

Fig. 338, 339, 340.



Quoique au premier aspect les fig. 338 et 340 paraissent à peu près semblables, il y a cependant cette différence que dans la figure 338 les lignes *ae*, *bf*, *dg*, ne sont point parallèles, puisque elles tendent au même point, tandis que dans la figure 340 elles conservent leur parallélisme : on peut donner à ces dernières tel angle qu'on jugera à propos; on peut même leur donner leur longueur réelle en faisant *ae*, *bf* et *dg* égales, plus longues ou plus courtes que l'un des côtés *ab*, si elles le sont effectivement dans le solide qu'on veut représenter. Ces dessins sont de la plus grande utilité dans la pratique. (*Voy.* Géométrie descriptive, Projections, Perspective et Stéréotomie.)

On voit par ces exemples, que les moyens d'expressions ne sont pas toujours les mêmes; ils varient suivant le but qu'on se propose. Malgré la différeuce immense qui peut exister entre tel ou tel genre, on peut, sous le rapport de la pratique, considérer le dessin en général : c'est le but de cet article.

De la pratique du Dessin et de quelques Instruments.

Un dessinateur doit avoir sa table posée sur deux tréteaux, disposés pour qu'on puisse facilement les hausser ou les baisser, afin qu'il ne soit point gêné dans ses mouvements, soit qu'il dessine droit ou asssis. (Il vaut mieux dessiner droit.)

Le papier sur lequel il veut dessiner doit être tendu; pour cela il aura des planches de différentes grandeurs déterminées par la dimension du papier. On les fait ordinairement pour

recevoir une feuille de papier grand-aigle entière, pour une demi-feuille et pour un quart de feuille : ce papier a ordinairement 0^m 64 sur 1 mètre ; les planches doivent avoir environ 4 à 5 centimètres de plus, tant sur la longueur que sur la largeur.

Lorsqu'on voudra tendre une feuille de papier, il faudra d'abord en connaître l'envers ou l'endroit, ce qui sera facile en se plaçant devant une fenêtre, élevant horizontalement la feuille jusqu'à la hauteur des yeux, et lui faisant prendre plusieurs positions plus ou moins inclinées jusqu'à ce qu'on parvienne à faire luire sa surface : si elle est également luisante partout, on aura l'endroit, si au contraire on y remarque des taches ou des traînasses occasionées par des ratures, elles indiqueront l'envers : c'est de ce dernier côté qu'il faudra mouiller toute la surface de la feuille avec une éponge à moitié imbibée d'eau; on attendra une minute ou deux au plus pour que l'eau ait pénétré dans la feuille, on la retournera de manière à avoir le côté sec en dessus, puis avec de la colle à bouche (*Voy.* Colle a bouche) on collera les bords du papier sur la planche; les quatre milieux d'abord, ensuite les quatre coins, et enfin les huit espaces compris entre les milieux et les coins. L'expérience apprendra qu'il faut peu mouiller le papier, que moins on mettra de salive après la colle à bouche, mieux elle collera, et qu'il ne faut pas faire sécher le papier trop promptement au feu ni au soleil.

Quand le papier n'est pas assez grand, on est obligé d'en réunir plusieurs feuilles ensemble; il faudra s'y prendre de la manière suivante pour que la jonction ne soit pas apparente.

Après avoir reconnu l'endroit du papier, on pose la règle à quelques millimètres du bord de la feuille qui doit être en dessus, et avec un canif dont la pointe est bien tranchante, on coupe à peu près le tiers de l'épaisseur du papier, on forme une espèce de pli pour s'assurer s'il est bien coupé dans toute sa longueur, ensuite en tirant vers soi et en dessous la petite bande de papier formée par la coupure, on déchirera la partie de l'épaisseur de la feuille de papier qui n'aura pas été coupée; si le bord qui restera n'est pas assez mince ou n'est pas d'égale épaisseur, on l'amincira avec un grattoir. Pour la feuille qui doit être en dessous, on peut se dispenser de cette opération, il

suffit de l'ébarber seulement. Les deux feuilles de papier étant ainsi préparées, on les croise d'environ 6 millimètres, et on les réunit avec de la colle à bouche. Si on a la précaution de mettre la feuille de dessus par en bas, afin qu'elle ne porte pas d'ombre, la jonction ne sera presque pas visible.

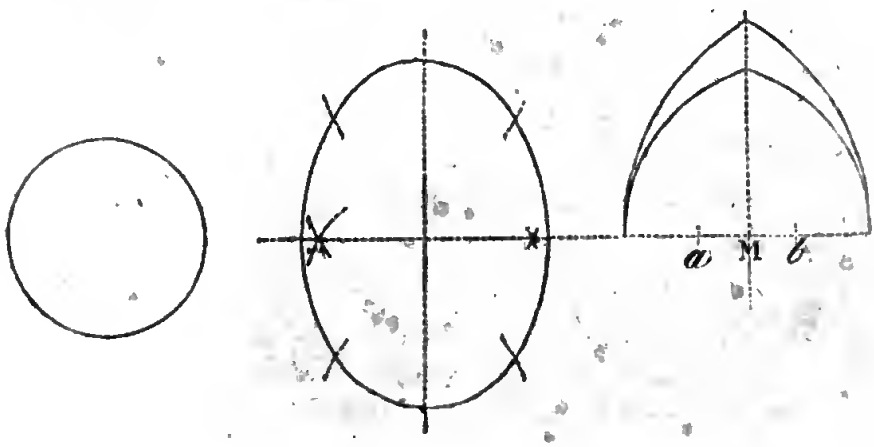
Lorsqu'on veut copier un dessin on commence toujours par le mettre au crayon, ensuite on le passe à l'encre en commençant toujours par les cercles qui joignent des lignes droites ; car il est bien plus facile de partir d'un cercle pour faire une ligne droite que de joindre une droite en traçant un cercle. Le dessin mis à l'encre entièrement, on efface le crayon avec la gomme élastique, et l'on nettoye le papier avec de la mie de pain, si cela est nécessaire.

1° Toutes les lignes droites se tracent avec un té, une équerre et une règle. Le té (fig. 341) est une espèce de grande équerre, qu'on a imaginée pour remplacer la règle, afin d'abréger le temps, lorsqu'il s'agit de faire des parallèles, on tient dans la main gauche la base A, que l'on fait glisser sur un côté de la planche, on dessine beaucoup plus juste et l'on va infiniment plus vite : cette innovation, après avoir été décriée, a fini par prévaloir ; il n'y a plus que les esclaves d'une vieille routine qui s'entêtent à ne pas s'en servir.

Fig. 341.

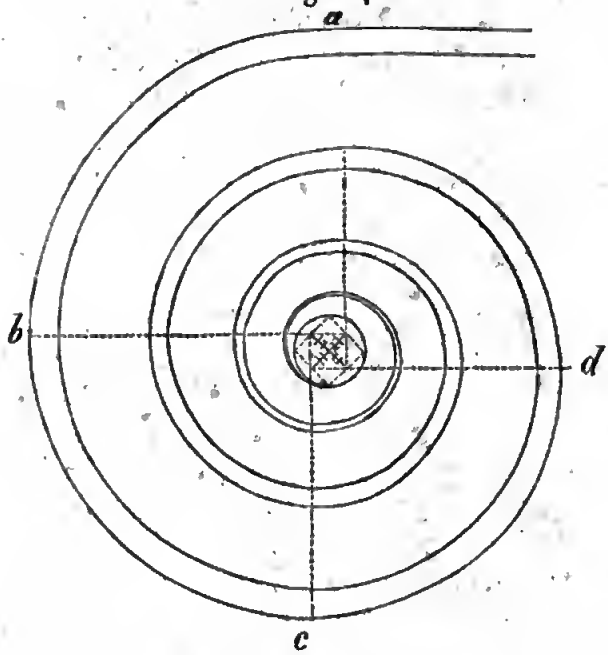
2° Les lignes courbes se tracent au compas, à la cerce ou à la main.

Fig. 342, 343, 344.



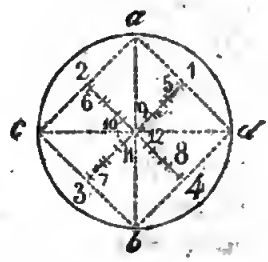
On fera au compas toutes les figures qu'on pourra tracer d'un ou de plusieurs centres, telles que, le cercle fig. 342, l'ovale, fig. 343, l'ogive, fig. 344, qui sera d'autant plus élevé que les centres *a b* seront éloignés du milieu M, et la volute, fig. 345.

Fig. 345.



La fig. 346 indique l'œil de la volute, que j'ai fait plus grand, afin de pouvoir y indiquer les

Fig. 346.



opérations suivantes : après avoir tracé l'horizontale *cd* et la perpendiculaire *ab*, fig. 346, faites le cercle dans lequel vous inscrirez le carré *acbd*, tirez les deux lignes 1,3; 2,4 parallèles aux côtés du carré, divisez-les chacune en 6 parties égales; du point 1 comme centre, tracez la courbe *ab*, fig. 345; du point 2, la courbe *bc*; du point 3, la courbe *cd*, et ainsi de suite, jusqu'au dernier point 1,2, où vous rejoindrez l'œil de la volute.

Pour tracer la double ligne intérieure, on se servira des mêmes points ou de nouveaux points, plus ou moins éloignés, suivant la diminution plus ou moins grande qu'on voudra faire subir au filet qui forme la volute.

Si l'on avait une grande quantité de cercles à tracer du même centre, on ne pourrait y parvenir sans percer son papier; pour éviter cet inconvénient, on aura la précaution de coller légèrement sur le point du centre un petit morceau de corne mince pour recevoir la pointe du compas; on l'enlève ensuite lorsqu'on a fini.

Lorsque les lignes courbes n'auront pas de centres, parce

qu'elles appartiendront à des figures vues en raccourci, ou parce qu'elles seront le résultat d'opérations quelconques, on parviendra à les tracer aussi purement qu'au compas, avec une cerce, fig. 347. On trace d'abord la courbe au crayon, avec la main seulement, et pour mettre à l'encre, on ajuste, à plusieurs reprises, les différentes courbures de la cerce, qui se rapportent à celles qu'on veut dessiner, et l'on trace ainsi les contours de la figure en plusieurs fois.

Fig. 347.

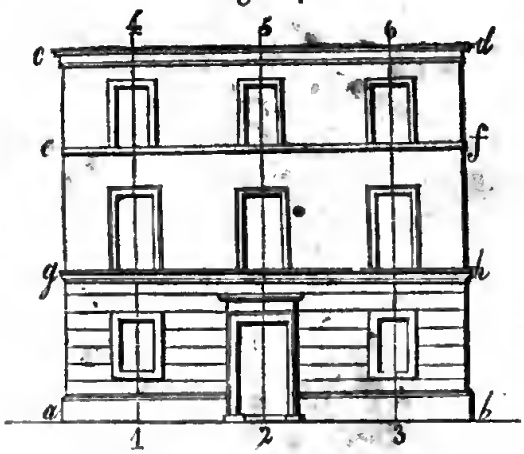
Quant aux lignes courbes des ornements, des moulures, des profils d'entablement, des contours d'un vase, etc., il serait absurde de vouloir les tracer au compas : ce n'est qu'en les faisant à la main, qu'on peut leur imprimer le caractère qui leur convient; soit qu'on les copie ou qu'on les compose. Il n'y a que ceux qui n'ont pas le sentiment du bon goût, qui puissent tracer toutes leurs moulures au compas, ou chercher les courbes du contour d'un vase, par le calcul. Si l'on n'a pas assez de fermeté dans la main pour dessiner purement, il faut travailler pour l'acquérir.

Des différentes méthodes de copier.

Rien n'est plus difficile que de copier un dessin parfaitement juste dans toutes ses parties; une grande habitude de la pratique ne suffirait même pas pour y parvenir, si l'on n'y joignait une bonne méthode. On sent bien qu'il n'est pas possible de donner tous les moyens ni de prévoir tous les cas qui peuvent se présenter, mais on peut les indiquer en général, de manière qu'avec de l'intelligence on soit à même d'y suppléer.

Premier cas. Lorsqu'on voudra copier un dessin composé de lignes horizontales et de perpendiculaires seulement, je suppose que ce soit une façade de maison, *fig.* 348, on commencera d'abord par les lignes horizontales, dont on prendra tous les intervalles compris entre elles, avec le compas; mais pour parvenir à copier juste, il faudra d'abord commencer par les masses, c'est le seul moyen d'opérer sûrement; ainsi on prendra d'abord la hauteur totale depuis la ligne de terre *a b* jusqu'à la corniche *c d*, ensuite les hauteurs des bandeaux *e f*, *g h*, qui

Fig. 348.



divisent les étages ; après cela on pourra mettre les épaisseurs de ces bandeaux, les hauteurs de fenêtres, les moulures et les autres détails. Si l'on s'y prenait autrement, qu'on superposât, par exemple, tous les intervalles les uns sur les autres, en commençant par celui du bas, il arriverait, en opérant ainsi partiellement, que la masse totale de la copie serait plus grande que celle de l'original ; il pourrait encore arriver qu'on oubliât un intervalle ; l'un ou l'autre cas mettrait dans la nécessité d'effacer tout ce qu'on aurait fait pour recommencer, inconvénient qui ne peut arriver lorsqu'on opère par les masses : d'abord on est sûr qu'elles sont égales puisqu'on les a mesurées, et si l'on oublie quelque partie des détails, on ne sera pas obligé de tout effacer, attendu que la masse sera juste.

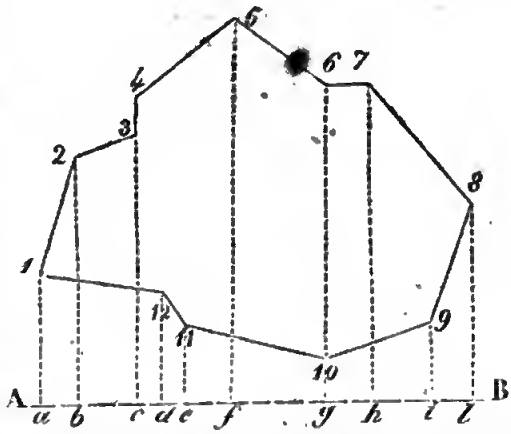
Après avoir fait toutes les lignes horizontales, on fera les perpendiculaires, pour lesquelles il faudra opérer absolument de la même manière. J'ajouterai de plus que si on avait une succession d'objets également espacés, tels que les fenêtres et les trumeaux, il vaudrait mieux élever des perpendiculaires, comme 1,4; 2,5; 3,6; qui passeraient par le milieu de chaque fenêtre, que d'ajouter successivement les espaces des trumeaux et des fenêtres à la suite les uns des autres : ces baies étant d'ailleurs ordinairement plus larges dans les étages inférieurs que dans les étages supérieurs, on sera sûr, en portant une moitié de fenêtre de chaque côté de la perpendiculaire, qu'elles seront bien aplomb les unes sur les autres.

Deuxième cas. Les dessins ne se composant pas toujours de lignes horizontales et de perpendiculaires, sont quelquefois d'une irrégularité qui pourrait embarrasser : voici les principaux moyens qu'on emploie.

Premier moyen. La *fig.* 349, par exemple, quoique bien sim-

ple, présenterait des difficultés insurmontables : *il serait impossible de la copier sans supposer d'autres lignes que celles dont elle se compose.*

Fig. 349.

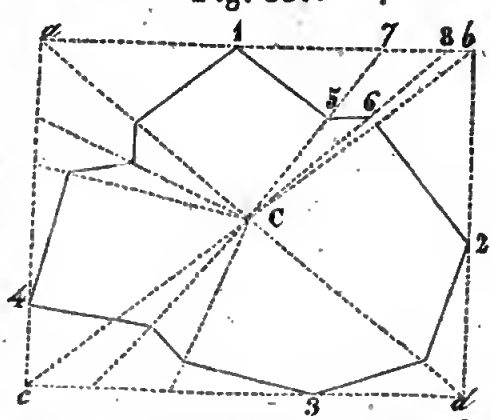


Si donc on veut copier cette figure, il faudra commencer par tirer sur l'original la base AB, puis élever sur cette base par chacun des points que l'on voudra obtenir, des perpendiculaires, comme *a*1, *b*2, *c*3, *d*12, etc.... Ensuite on tracera sur sa copie la même ligne de base AB sur laquelle on indiquera tous les points *a*, *b*, *c*, *d*...., en mesurant avec un compas les intervalles *ab*, *bc*, *cd*..., chacun de ces points servira à élever des perpendiculaires indéfinies, sur lesquelles on portera les distances *a*1, *b*2, *c*3, *d*12..., enfin on joindra tous les points ainsi obtenus par les lignes de contour 1,2; 2,3; 3,4; 4,5..., et la figure sera terminée.

On aurait pu faire passer la base AB dans la figure même et tirer des perpendiculaires en dessus et en dessous de cette base.

Deuxième moyen. Outre ces moyens, il en existe encore d'autres, ce sont ceux-ci : inscrivez la même figure dans un carré *abcd*, *fig.* 350, de manière qu'il la touche aux points 1, 2, 3, 4, tirez les deux diagonales *ad*, *cb*, pour avoir un centre C; de ce centre, tirez par chaque point que vous voulez avoir, des lignes comme C5, C6, prolongées jusqu'à la rencontre d'un des côtés *ab* du carré aux points 7, 8. Pour les copier, faites le même carré, tirez les deux diagonales, continuez enfin les mêmes opérations en mesurant avec le compas les

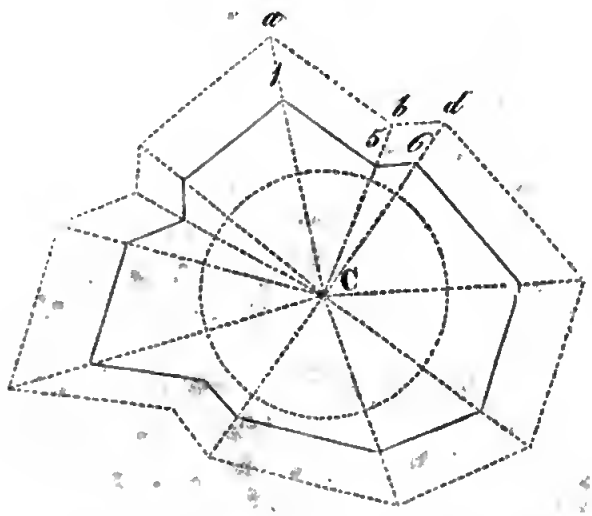
Fig. 350.



distances $a1$, 1, 7; 7, 8,...., pour obtenir les points 1, 7, 8, par lesquels vous tirerez les lignes C1, C7, C8, etc.., le reste n'a pas besoin d'être expliqué.

Troisième moyen. Au lieu de faire un carré, on aurait pu faire un cercle commun à la *fig.* 351, soit en dedans, soit en dehors; plus il sera grand, plus on copiera juste.

Fig. 351.



Ces deux dernières méthodes offrent un moyen pour copier plus grand ou plus petit que l'original. Que l'on veuille grandir, par exemple, il ne s'agit que de prolonger les lignes C1, C5, C6, et d'indiquer par un point, sur l'une de ces lignes prolongées, la quantité dont on veut grandir; je suppose ce point en *a* sur la ligne C1 prolongée; maintenant de ce point *a*, menez une ligne *ab* parallèle à 1, 5 du point *b*, où elle rencontrera la ligne C5, menez *bd* parallèle à 5, 6, continuez ainsi tout le périmètre de la figure. Si vous opérez juste, vous arriverez au point *a* d'où vous êtes parti.

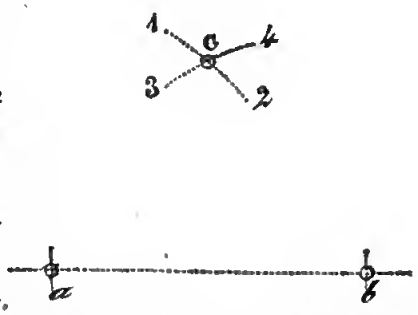
Si, au lieu de grandir, on voulait réduire, on ferait les mêmes opérations en dedans au lieu de les faire en dehors.

Troisième cas. Ce troisième moyen est excellent pour copier des cartes particulières de département, ou des environs d'une ville. Après avoir tracé sur l'original un cercle d'un point pris à volonté comme centre, on mènera des rayons qu'on fera passer par chaque ville, chaque village ou tout autre point qu'on voudra obtenir, on tracera le même cercle sur sa copie, on obtiendra les mêmes rayons en mesurant avec un compas l'arc de cercle compris entre eux : il ne restera plus pour avoir le point cherché qu'à mesurer sa distance du centre.

Quatrième moyen. On peut encore opérer par sections comme

l'indique la *fig.* 352. On déterminera d'abord d'une manière quelconque deux points, comme *ab*; ces deux points obtenus, il sera facile d'avoir tous les autres. Je suppose qu'on veuille avoir le point *c*, on posera le compas au point *a*, on l'ouvrira jusqu'au point *c*, puis on tracera (avec la pointe au crayon) l'arc 1, 2; on posera ensuite le compas sur le point *b*, on l'ouvrira de même jusqu'en *c*, et l'on tracera l'arc 3,4, l'intersection de ces deux arcs donnera le point cherché; on continuera de la même manière en prenant alternativement pour base les nouveaux points qu'on aura obtenus pour en établir d'autres; mais on conçoit qu'il suffirait qu'un seul point ne fût pas parfaitement juste, pour rendre fausses toutes les opérations qui suivraient : il serait même, dans le cas où on s'en apercevrait, assez difficile de trouver l'erreur première; pour cette raison, la méthode du cercle est préférable, car en mettant successivement autour du cercle tous les espaces compris entre les rayons, il arriverait, si l'on n'avait pas opéré juste, que le dernier espace serait plus grand ou plus petit; on évitera d'ailleurs cet inconvénient en opérant par masses.

Fig. 352.

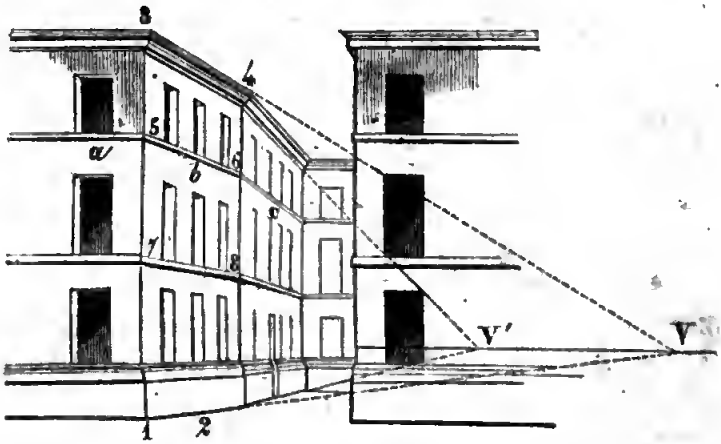


Dans le cas où l'on ne pourrait pas tracer de ligne sur la carte à copier, on y poserait une feuille de papier transparent, sur laquelle il serait possible de tirer toute espèce de ligne sans endommager l'original.

Quatrième cas. Pour copier un dessin représentant une vue perspective, on ne connaît, et il ne peut même exister qu'un seul moyen; il consiste à prolonger jusqu'aux points de concours les lignes fuyantes appartenant au même plan (*on appelle lignes fuyantes celles qui, prolongées, se rencontrent en un point. Voyez* Perspective.)

Ainsi, pour obtenir le point de concours des lignes fuyantes de la façade *b*, *fig.* 353, on prolongera deux lignes prises à volonté jusqu'à leur point de rencontre en V. Plus ces lignes seront écartées, plus l'opération sera juste; pour la vérifier d'ailleurs, on s'assurera si toutes les autres lignes, telles que 5, 6; 7, 8

tendent au même point; on agira de même pour avoir le point de concours des lignes de la façade *c*; ce nouveau point de concours, et celui de la façade *b* devront se trouver sur une même ligne horizontale VV'. *Fig.* 553.



On commencera la copie par toutes les perpendiculaires, telles que 1,3; 2,4, et l'horizontale V'V. Ensuite, par la méthode indiquée page 69 on tracera toutes les lignes horizontales formant la corniche et les bandeaux de la façade *a*, on en dessinera le profil; après cela on pourra dessiner toutes les lignes fuyantes des façades *b* et *c*, sans prendre aucune mesure, il suffira de mener ces mêmes lignes des corniches et des bandeaux au point de concours V pour la façade *b* et au point de concours V' pour la façade *c*, en partant du point où le profil indique qu'elles doivent se briser.

Sans la connaissance d'un moyen aussi simple, on passerait beaucoup de temps pour ne rien faire de bon.

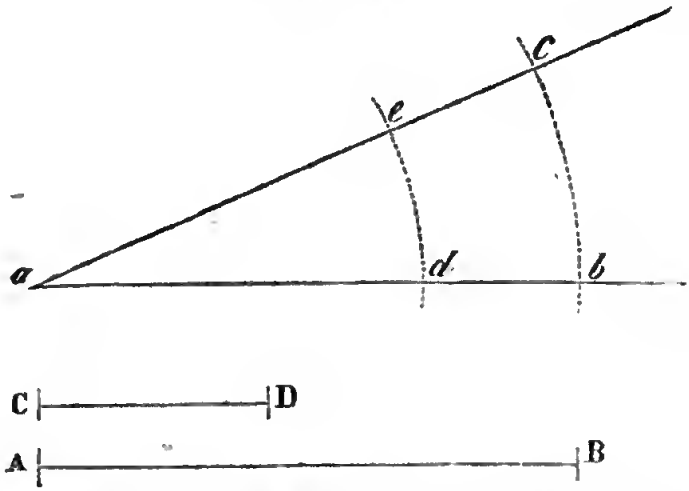
Des méthodes pour réduire ou grandir un dessin.

Après avoir donné les diverses méthodes employées pour copier des dessins, il est indispensable d'indiquer comment on peut les réduire ou les grandir.

1° *De l'angle de réduction.* Le moyen dont on se sert est basé sur les propositions de géométrie les plus faciles à comprendre. Soit la ligne AB, *fig.* 354, la grandeur du dessin ou de l'échelle du dessin qu'on se propose de copier; soit la ligne CD, la grandeur à laquelle on veut le réduire : on tirera sur une feuille de papier fort ou sur du carton la ligne *ab*, égale à AB, et du point

a, comme centre, on tracera l'arc *bc*, sur lequel on portera la longueur CD, de sorte que la corde *bc* soit égale à CD, puis on tirera la ligne *ac*, et l'angle de réduction sera terminé.

Fig. 354.



On dessinera encore plus juste avec un compas de proportion en cuivre; le carton d'ailleurs a l'inconvénient de se trouer à l'endroit où l'on porte souvent la pointe du compas.

Pour opérer, on procédera de la manière suivante :

Prenez avec le compas une grandeur quelconque sur l'original, posez une pointe du compas sur le point *a*, puis avec l'autre pointe décrivez l'arc *de*, prenez ensuite cette grandeur *de*, et portez-la sur votre copie; continuez de même pour toutes les mesures dont vous aurez besoin; et votre dessin sera réduit, suivant la proportion qui existe entre la ligne CD, et la ligne AB.

Si, au lieu de réduire, on voulait grandir, la construction de l'angle s'obtiendrait par les mêmes principes, en prolongeant l'arc *bc*, et faisant la corde *be* plus grande que *ab*, cet angle alors serait moins aigu, ou droit, ou obtus.

Il est à propos d'observer que plus l'angle devient obtus, moins les opérations sont justes : on fera bien de ne pas trop dépasser l'angle droit.

2° *Des instruments de réduction.* On a aussi pour réduire les dessins, des moyens mécaniques, tels que le singe de Buchotte, le pentographe, etc.; mais comme ils sont tous mauvais, il est inutile d'en parler, si ce n'est pour engager à

ne pas s'en servir; il n'y a de bon que les moyens géométriques; cependant le compas de réduction n'est pas à rejeter: c'est un instrument composé de deux branches de cuivre posées l'une sur l'autre : lorsqu'on l'ouvre, on forme une espèce de croix ou deux angles opposés au sommet, chaque branche est armée d'une pointe d'acier, la tête ou le bouton qui les unit est à coulisse, de sorte qu'en le reculant, on rend les branches plus longues d'un côté que de l'autre; et les ouvertures comprises entre les pointes sont inégales. Pour grandir on prend les mesures avec les pointes les plus courtes, et on les reporte avec les pointes opposées; pour diminuer, on fait le contraire. On trouve encore sur les branches de ce compas des chiffres qui indiquent à quel endroit il faut mettre le bouton pour grandir dans un certain rapport; chiffres qu'il ne faut pas confondre, les uns indiquant les rapports des lignes, les autres, les rapports des surfaces qui sont bien différents, puisque si l'on fait le côté d'un carré double d'un autre, le carré sera quatre fois plus grand, et neuf fois, si le côté est triple. J'avertis que cet instrument a deux grands inconvénients, le premier, c'est qu'en prenant les mesures, le bouton glisse; le second, c'est qu'une pointe étant cassée ou même usée, les chiffres qui indiquent les rapports ne peuvent plus servir.

3° *Copier ou réduire au carreau.* Enfin, on se sert encore d'un moyen qu'on appelle *copier au carreau*; il n'est ordinairement employé que par les dessinateurs et les graveurs pour réduire de grands tableaux. On divise le tableau qu'on veut copier, en un certain nombre d'espaces égaux, tant sur la longueur que sur la largeur; on tend des fils sur les points de division, de manière à former des carreaux dont on proportionne la grandeur à celle des objets qu'on doit dessiner. Pour les distinguer, on numérote deux rangées seulement de ces carreaux, l'une sur un bord horizontal, l'autre sur un bord vertical; on fait ensuite le même nombre de carreaux sur son papier, tel grand ou tel petit qu'il soit; mais au lieu d'y tendre des fils, qui empêcheraient de dessiner, on tire des lignes au crayon pour former les carreaux, qu'on numérote également; cette préparation terminée, on dessine dans chaque carreau correspondant de sa copie, les objets qu'on aperçoit dans l'original.

Afin d'abréger ces opérations pour lesquelles il faudrait d'ailleurs ôter le tableau de son cadre, on a un châssis en bois divisé d'avance en carreaux formés par des fils tendus, de sorte qu'on n'a qu'à le poser sur le tableau qu'on veut copier.

Des moyens expéditifs.

Il arrive souvent dans la pratique qu'on est obligé de répéter plusieurs fois le même dessin. Pour abréger le temps et pour éviter l'ennui de faire plusieurs fois la même chose, on a recours aux moyens suivants.

1° *Piquer.* Lorsqu'on veut piquer un dessin, on le pose sur la feuille de papier destinée à recevoir la copie, et on le fixe par les quatre coins avec des pointes ou de la colle à bouche mise légèrement. Si on craint d'endommager l'original, on fera bien de poser sur les extrémités, deux règles sur lesquelles on mettra des plombs; cette préparation faite, on pique avec une aiguille emmanchée, tous les angles, toutes les extrémités des lignes et les centres des cercles ou des lignes courbes, si elles en ont. Afin de ne pas oublier de points, il faudra procéder avec ordre; pour cela, on commencera par piquer tous les points des contours d'une masse ou d'une ligne, qu'on terminera avant que d'entreprendre une autre partie.

Ceux qui n'ont pas assez d'habitude ou qui craindraient d'oublier des points dans un dessin très compliqué, pourront se tirer d'embarras en posant sur l'original une feuille de papier verni, au travers de laquelle ils piqueront. Sur cette espèce de papier, les points qu'on y fait se marquent en blanc ; il sera donc facile de voir ceux qui seront faits et ceux qui seront à faire.

Lorsqu'on a piqué un dessin, on peut se dispenser de le mettre au crayon et le passer à l'encre de suite ; on a encore l'avantage de pouvoir mettre plusieurs feuilles de papier l'une sur l'autre, quatre ou cinq, par exemple, et de les percer toutes à la fois avec le piquoir. Tous les dessins qu'on ne peut faire à la règle, tels que l'ornement, le paysage, etc., ne peuvent pas se piquer, mais on peut les calquer et décalquer.

2° *Calquer.* C'est faire un dessin sur du papier transparent. Il y en a de plusieurs espèces : le papier huilé, le papier végétal,

le papier pelure d'ognon, le papier vernis et le papier gélatine ou papier glace. Le papier huilé est celui qu'on emploie le plus souvent, parce qu'il est assez fort, et qu'on peut y mettre des teintes. On fera bien, avant que de l'employer, de passer dessus, une éponge humide seulement, sans eau, les lignes et les teintes prendront plus facilement; ce papier a l'inconvénient de brunir en vieillissant, et de ne pouvoir être mis dans les cartons avec du papier blanc, l'huile qu'il contient y fait des taches; on devra, sous ce dernier rapport, s'abstenir totalement de calquer dans des ouvrages de prix.

Le papier végétal est beaucoup plus beau, plus mince et plus transparent, mais on ne peut pas passer de teinte dessus. Le papier pelure d'ognon est blanc, très mince et du plus beau grain; lorsqu'on a calqué le trait on peut le coller sur une feuille de papier épais et laver dessus, on pourrait même se dispenser de le doubler d'une autre feuille et le tendre sur une planche à dessiner comme il a été dit. Le papier verni est très transparent, mais l'encre ne prend pas dessus; on calque avec une pointe sèche, et les lignes se marquent en blanc : ce papier ayant l'inconvénient de se casser, et les cassures formant des lignes blanches aussi apparentes que les lignes qu'on a calquées, est tout-à-fait à rejeter. Le papier glace ou gélatine n'est employé que par les graveurs. (*V.* Graveur.)

Or, quel que soit le papier qu'on emploie, on le pose sur le dessin qu'on a l'intention de calquer; on le fixe avec des pointes ou de la colle à bouche, etc.; puis on dessine tout ce qu'on aperçoit au travers.

3° *Décalquer*. Ce n'est pas seulement pour abréger le temps qu'on décalque un dessin, c'est aussi pour éviter de tracer des lignes inutiles ou de salir la surface sur laquelle on doit dessiner. On s'en sert principalement pour lithographier ou graver.

Avant que de décalquer un dessin, il faut d'abord le calquer avec l'un des papiers indiqués : on a de plus une feuille de papier ordinaire enduite ou frottée, d'un côté, avec de la sanguine, du crayon noir ou de la mine de plomb. (On trouve dans le commerce ce papier tout préparé, qu'on appelle *papier à décalquer*.) On pose le côté frotté du papier à décalquer sur la surface de la feuille sur laquelle on doit dessiner; on pose encore

par-dessus le calque qu'on veut avoir, puis avec une pointe de cuivre ou d'ivoire, on passe sur toutes les lignes, en appuyant un peu, et la feuille enduite reproduit le dessin sur le papier ou sur la pierre.

On peut encore, en mettant alternativement une feuille de papier à décalqner et une feuille de papier blanc, faire plusieurs épreuves à la fois, mais il est difficile d'en faire plus de deux ou trois.

4° *Calquer au carreau.* Pour calquer au carreau, on applique l'original sur un carreau de vitre, on pose son papier par-derrière et on dessine tous les contours des objets qu'on aperçoit à travers. Afin d'être placé commodément, on a un carreau de vitre posé dans un châssis assemblé, à charnière, dans un cadre. Ce cadre étant sur une table en face d'une fenêtre, on ouvre le châssis à charnière, à la hauteur convenable, et on le fixe au moyen d'une tige et d'une crémaillère préparée pour cet usage.

Après avoir avoir entièrement passé le trait à l'encre, si on a l'intention de laver son dessin, il faut indiquer légèrement au crayon les contours des ombres. Cependant on peut aussi le laisser au trait, et pour le rendre plus intelligible et produire plus d'effet, indiquer par des lignes plus grosses qu'on appelle *coups de force*, les arêtes des saillies qui doivent porter ombre ; on peut aussi faire les lignes des premiers plans plus prononcées que celles des seconds plans, et les dégrader à mesure que les objets s'éloignent.

Le dessin d'après nature n'entre pas dans le plan de cet ouvrage. Pour rapporter au plan levé sur le terrain, *voy.* le mot Plans.

Il est à propos de terminer cet article en faisant remarquer que l'importance du dessin est assez grande pour influer sur la prospérité de l'industrie, dont les produits sont recherchés en raison de l'attrait qu'on a su leur donner. En effet, on n'exécute rien sans en avoir au moins conçu le dessin : mais il ne suffit pas seulement d'étudier cet art pour obtenir plus ou moins d'adresse dans la main ; si on ne se forme pas le goût, si on n'a pas le sentiment des proportions et de l'harmonie, que pourra-t-on produire ?

D'un autre côté, on n'a pas encore su apprécier jusqu'à quel

point un genre peut différer d'un autre ; cependant il n'existe aucun rapport entre les dessins d'épures ou de mécanique qui ne réclament que des connaissances mathématiques, et ceux que le génie seul peut créer ; les études des architectes, des peintres, des décorateurs, etc., etc., sont bien différentes. Il est donc essentiel que chacun soit chargé de sa partie, car tel peut être fort habile dans un genre qui sera incapable dans un autre.

C'est à l'ignorance de ces principes qu'il faut attribuer la bizarrerie, le manque de proportion et d'harmonie qu'on remarque dans la plus grande partie des vases, des pendules, des meubles, des papiers de tenture et de tous les objets de cette nature, qu'on ne parvient à vendre que parce qu'ils reçoivent d'une exécution portée au plus haut degré de perfection, un brillant qui fait oublier pour un instant la laideur de leurs formes.

VICTOR BAUDRIMONT.

DÉSUINTAGE. *V.* LAINE.

DÉTENTE. (*Mécanique.*) Mécanisme destiné à écarter subitement les obstacles qui arrêtent le mouvement imprimé par la pression d'un ressort ou d'un poids. On désigne aussi quelquefois, par le même mot, l'effet d'un ressort qui se *détend*. L'arquebusier et l'horloger ont besoin d'un mécanisme de détente ; mais celui qu'ils emploient, ne peut être bien décrit sans faire connaître, en même temps, le système des autres pièces qui l'accompagnent : c'est donc aux articles FUSIL et *sonnerie* (HORLOGERIE) qu'il faut chercher ces descriptions. Par les mêmes motifs, on doit exposer à l'article RESSORT, la loi très compliquée des oscillations des corps de cette nature, en y tenant compte de la forme qu'on leur donne, et non dans les hypothèses auxquelles les géomètres se sont bornés. Voici pourtant quelques observations, qui trouveront ici leur place, parce qu'elles sont relatives aux applications que l'on peut faire de la *détente* des ressorts.

La tension d'une lame ou de tout autre corps élastique est mesurée par le poids qui lui fait équilibre. Si on nomme e la vitesse imprimée aux molécules du corps à ce degré de tension, et m la masse de ce même corps, M celle du poids qui produit la tension, et g l'action de la gravité, on aura $m\,e = M\,g$, et

par conséquent $e = \frac{M}{m} g$. Ainsi, à tension égale, c'est-à-dire, en supposant que M ne varie pas, plus la masse du ressort sera petite, plus sa vitesse de détente augmentera. L'arquebusier doit donc s'attacher à augmenter la force élastique des ressorts qu'il emploie, afin de pouvoir en diminuer la masse, quoiqu'ils exigent autant de force pour être amenés au même point de tension; ce sera par ce moyen que l'effet de l'arme suivra le plus près qu'il soit possible le coup d'œil et l'impulsion de celui qui en fait usage. Mais s'il est question des ressorts d'une voiture, tout est changé, et le raisonnement prend la direction opposée; au lieu d'accélérer les vibrations, en augmentant la vitesse initiale e, il s'agit de les ralentir sans leur donner plus d'étendue. Ainsi, que l'on augmente la masse m, en conservant d'ailleurs à l'élasticité toute son énergie, qu'on alonge les ressorts afin que leurs oscillations deviennent encore plus lentes et plus adoucies, on aura fait ce qu'il faut à la fois pour la conservation de ce que les voitures transportent, pour la plus grande durée de ces véhicules, et pour que les chemins soient dégradés le moins possible. La simple inspection de l'état actuel des armes à feu et de nos voitures de toute espèce, fait voir très clairement que l'arquebusier est beaucoup plus près du but que le charron. FERRY.

DÉTREMPE. *V.* PEINTURE.

DETTE FLOTTANTE. (*Economie politique.—Finances.*) La *dette flottante* d'un état se compose de la partie du déficit qui est exigible et qui n'a aucun fonds affecté à sa libération. Supposons que le gouvernement ait compté, pour faire face à des dépenses autorisées, sur des recettes qui ne se sont pas réalisées : en présence du déficit, il aura recours à des crédits qui se réaliseront par l'émission de *bons royaux*, c'est-à-dire d'engagements à terme pris par le trésor. La masse de ces bons forme ce qu'on appelle la dette flottante, à laquelle il convient d'ajouter les avances faites par les receveurs-généraux et les autres anticipations de ce genre. Cette dette figurait jadis presque mystérieusement dans l'arriéré et parmi les scandales de nos dilapidations financières : aujourd'hui elle occupe une place ostensible dans les comptes publics, et elle s'est élevée à

un chiffre vraiment effrayant, puisqu'il dépasse, au moment où j'écris (janvier 1835), la moitié du revenu ordinaire de l'état.

La *dette flottante* a reçu le nom singulier qu'elle porte, probablement parce que sa nature est de *flotter* entre certaines limites, essentiellement variables. Cette masse énorme, presque immédiatement exigible, ne semble pourtant inquiéter ni le gouvernement, ni les citoyens. Elle se perd en quelque sorte dans le mouvement ordinaire des capitaux, et se renouvelle avec une facilité extrême dans les temps calmes, à ce point que souvent les ministres aiment mieux la conserver flottante avec un intérêt de 2 1/2 à trois pour cent, que de la consolider à 4 ou à 5. Il convient de reconnaître, toutefois, que l'état se trouverait exposé à de graves embarras, si, les circonstances venant à changer tout-à-coup, le remboursement des bons royaux était demandé sans délai. Aussi tous les hommes politiques prudents ont-ils cherché à réduire la dette flottante, quelque avantage apparent qu'il y eût à la maintenir au taux modéré où elle s'est presque toujours trouvée, à cause de la facilité qu'elle offre, pour des placements temporaires, aux capitaux sans emploi.

Il est évident que si l'état s'assujettissait à ne dépenser le montant de l'impôt qu'après l'avoir fait entrer dans ses coffres, il épargnerait l'intérêt de la dette flottante, intérêt qui s'est élevé en France, dans certaines années, à plus de vingt millions. Les anticipations, en temps de paix, sont un indice de la facilité avec laquelle les gouvernements dépensent le revenu des nations, et il est nécessaire d'y mettre un terme, sous peine d'être condamné à des secousses violentes dans les moments difficiles. Sans doute le crédit public a des avantages évidents et procure des ressources certaines; mais le meilleur moyen de les retrouver quand on en a besoin, c'est de ne pas en abuser quand on peut s'en passer.

BLANQUI AÎNÉ.

DÉVIDAGE. DÉVIDOIR. (*Technologie.*) Lorsque les matières filamenteuses sont filées, elles sont irrégulièrement empelotonnées sur les fuseaux : il s'agit alors de les retirer de cet état, soit pour en charger des bobines, soit pour en faire de petits pelotons qu'on nomme *canettes*, soit pour les contourner en écheveaux. L'instrument qu'on emploie pour faire cette opération,

qui se nomme *dévidage*, est le *dévidoir*; la personne qui l'emploie est nommée *dévideur* ou *dévideuse*. Les formes du dévidoir sont variées à l'infini et la variété n'est pas même bornée par les divers emplois : elle dépend encore, dans chaque emploi, du goût et de l'invention du dévideur. Nous n'entreprendrons donc point de faire connaître toutes ses formes. Nous en avons décrit une dans notre *art du Tourneur* : on en trouve plusieurs dans le livre de Bergeron ; les modèles ne manquent pas, on en voit partout, plus ingénieux les uns que les autres. Tous ces instruments soignés, ainsi que ceux plus communs qui servent au travail du pauvre, sont employés pour le dévidage à la main : nous n'entrerons dans aucun détail sur ce qui les concerne. Quand nous aurions donné cinq ou six figures compliquées, nous ne ferions qu'entrer en matière ; et ne pouvant donner tous les modèles, il convient mieux de n'en donner aucun : notre choix serait sujet à controverse, chacun tenant son modèle pour le plus ingénieux. La même difficulté nous prescrit la même réserve relativement aux machines dévidoirs qui entrent pour quelque chose dans la complication des métiers à filer. Le dévidage est une des opérations du filateur : un seul moteur fait mouvoir des dévidoirs nombreux. Quiconque a vu marcher les métiers dans une filature, doit comprendre que ce n'est pas en deux mots qu'il est possible de décrire ces machines si compliquées, si délicates. PAULIN DESORMEAUX.

DEVIS. (*Construction.*) Pour peu qu'une construction doive avoir d'importance, il est indispensable que, préalablement à son exécution, il en ait été dressé (ordinairement par l'ARCHITECTE ou l'INGÉNIEUR qui doit la diriger) un PROJET bien étudié et bien complet qui, ainsi que nous le dirons à ce mot, doit principalement se composer de DESSINS *cotés* et *annotés*, représentant, autant que possible, toutes les faces intérieures et extérieures, et les différents étages de la construction dont il s'agit.

Mais, un projet ne peut être entièrement complété que par l'adjonction d'un *devis* ou *mémoire écrit et chiffré*, qui a pour but : 1° de faire connaître les motifs du projet et ceux des dispositions qu'on a cru devoir y adopter ; 2° de suppléer, quant à sa description, à ce que les dessins pourraient avoir d'insuffisant, principalement en ce qui concerne les moyens et le mode

de construction ; 3° de présenter l'ESTIMATION aussi exacte, ou du moins aussi approximative que possible, de la valeur des travaux; 4° et enfin de déterminer les différentes conditions d'ordre, d'administration, de comptabilité, etc., qui devront être observées par l'ENTREPRENEUR auquel les travaux seront confiés, et, réciproquement, par l'administration ou le propriétaire pour le compte duquel ils auront lieu.

On voit par cet exposé que, si un bon *devis* est une chose utile dans tous les cas, nécessaire dans presque tous, il est en quelque sorte indispensable quand les constructions projetées doivent être l'objet d'un *marché* ou d'une ADJUDICATION, et sur-tout lorsque ce marché ou cette adjudication doit avoir lieu *à forfait* ou *en bloc*. C'est la base, la condition *sine quâ non* du succès de toute entreprise de construction : elle n'importe pas moins à celui pour lequel la construction a lieu qu'à celui qui l'exécute, et même à celui qui est chargé de la direction des travaux; et souvent, pour s'en être dispensé, ou seulement pour n'y avoir pas apporté les soins nécessaires, on est entraîné, par la suite, dans des difficultés plus ou moins graves, ou dans des dépenses inattendues.

Ces réflexions préliminaires doivent faire comprendre, dès à présent, combien il est essentiel que l'architecte ou l'ingénieur chargé de la rédaction d'nn devis y consacre de soins, et combien il pourrait être préjudiciable qu'il s'en rapportât aveuglément à des collaborateurs inattentifs ou inexpérimentés ; elles motiveront en conséquence les détails dans lesquels nous allons entrer.

Il résulte de ce qui précède qu'un devis méthodiquement rédigé doit comprendre quatre parties distinctes, qui contiennent, savoir : la première, l'*exposé* des motifs et des dispositions du projet; la seconde, sa *description ;* la troisième, l'*estimation* des travaux ; et la quatrième, les *conditions* auxquelles l'exécution devra avoir lieu.

Avant d'entrer dans quelques détails sur chacune de ces parties, remarquons d'abord qu'un devis peut être ou *général* ou *partiel*, selon qu'il a pour objet, soit l'ensemble, soit seulement une portion d'un édifice; ou qu'il comprend, soit toutes les natures de travaux nécessaires à l'exécution des constructions, soit une

seule nature de travaux, telle que la MAÇONNERIE, la CHARPENTE, etc.

Nous ne saurions donner aucun précepte de détail pour ce qui concerne la rédaction de la première et de la deuxième partie du devis, c'est-à-dire de l'exposé et de la description du projet. La clarté, la précision, et toute la concision compatibles avec ces deux conditions indispensables, telles sont les qualités qu'on doit s'efforcer d'y apporter.

Nous ajouterons, à l'égard de la description, que quelques personnes, dont l'avis mérite certainement considération, voudraient qu'elle fût assez détaillée, assez explicative pour qu'elle pût en quelque sorte rendre les dessins inutiles ou du moins les remplacer dans le cas où ils seraient égarés. Mais nous pensons que, cette condition devant presque toujours être impossible à remplir entièrement, il serait inutile de chercher à l'atteindre; pour le plus grand nombre de points, des détails écrits ne sauraient suppléer à des détails graphiques, et par conséquent il n'est utile de donner une grande étendue aux premiers que pour les cas où les seconds ne sauraient être suffisants.

Telle est, par exemple, l'indication de l'espèce de matériaux qui doit être employée à chaque partie de construction et des soins particuliers qu'il pourra être nécessaire d'apporter, soit à leur préparation, soit à leur emploi, etc. Telles seraient encore certaines dimensions de détail, comme par exemple les grosseurs des bois de charpente, les épaisseurs des bois de menuiserie, les dimensions des fers et des ferrures, les épaisseurs des autres métaux, etc., etc.

La troisième partie, ou l'*estimation*, doit nécessairement se composer de deux sous-divisions bien distinctes, savoir : le MESURAGE (ou le *toisé* ou *métré*); et la *mise à prix* ou l'*estimation* proprement dite.

Le *mesurage* doit présenter, pour chaque partie de construction, et au besoin pour chaque portion de main d'œuvre y afférente qu'il peut y avoir lieu de compter séparément, l'énonciation des diverses dimensions nécessaires, d'abord pour en établir les quantités totales, soit *linéairement*, soit *en surface*, soit *en cube*, suivant qu'il peut être convenable de le faire, d'après la nature de l'objet même et le mode le plus généralement usité

à ce sujet; et ensuite pour mettre à même d'en fixer convenablement l'estimation. Au mot MESURAGE, nous essaierons de poser quelques principes à ce sujet. Nous ferons observer seulement ici que quelques portions de travaux de construction se comptent ordinairement soit *à la pièce*, comme par exemple les *menues ferrures*, etc., soit *au poids*, comme la plupart des métaux, *fer*, *cuivre*, *plomb*, etc. La partie du devis dont nous nous occupons en ce moment, doit également contenir toutes les indications de détail nécessaires, soit pour mettre à même d'évaluer *les poids* de ces derniers objets, soit pour déterminer la nature et faire apprécier la valeur des objets comptés *à la pièce*, etc.

La *mise à prix* consiste dans l'application aux *quantités* résultant du mesurage, des prix qui y conviennent respectivement, ce qui donne d'abord les valeurs partielles de chaque nature d'ouvrage, et enfin la valeur totale de l'ensemble des constructions. Régulièrement, ces prix doivent être établis par des *sous-détails* motivés. Nous poserons également quelques principes à ce sujet au mot ESTIMATION.

Quelque soin qu'on ait pu apporter à la prévision des diverses causes de dépense que les constructions projetées doivent entraîner, quelque exactitude qu'on se soit efforcé de mettre dans le mesurage et l'estimation, ainsi que dans les calculs auxquels l'une et l'autre donnent lieu, il est toujours prudent d'ajouter au total résultant de la mise à prix une *somme à valoir* pour cas imprévus, erreurs ou omissions, insuffisance d'estimation, etc., laquelle doit être plus ou moins forte, proportionnellement au montant effectif, suivant que la nature des travaux devra plus ou moins faire craindre quelqu'une de ces causes d'augmentation.

Les travaux de FONDATIONS, par exemple, ne peuvent guères jamais être estimés que par approximation, en raison de l'incertitude où l'on est toujours plus ou moins, jusqu'à ce que les FOUILLES aient été entièrement effectuées; sur la profondeur et la largeur auxquelles elles devront être effectuées en raison de la nature du sol; sur les ÉTRÉSILLONNEMENTS, ÉPUISEMENTS et autres travaux analogues; sur le genre de construction qu'elle pourra nécessiter, etc., etc. On peut, il est vrai, se procurer à

l'avance quelques données à ce sujet, en faisant faire un ou plusieurs SONDAGES ou même des fouilles d'essai, et il est sage de prendre cette précaution toutes les fois que le terrain que les constructions doivent occuper est déterminé avant la rédaction du devis; mais il n'en résulte toujours qu'une connaissance incomplète du sol, et l'on n'en peut sur-tout rien préjuger de parfaitement sûr relativement aux accidents locaux qui pourraient s'y rencontrer. Cette partie des travaux est donc une de celles sur laquelle devra particulièrement porter la somme *à valoir*.

Il doit en être généralement de même des travaux de RÉPARATIONS, ou de ceux qui ont pour objet d'apporter des modifications à des constructions existantes; le bon ou le mauvais état de ces dernières, et par suite l'importance plus ou moins grande des travaux à y faire, ne pouvant jamais être appréciés, en toute connaissance de cause, qu'au fur et à mesure de l'exécution même.

Enfin, les travaux de luxe, de décoration, d'*art* proprement dit, sont également peu susceptibles d'être appréciés exactement avant leur exécution; et par conséquent il est bon ou de n'en comprendre le montant au devis que *par approximation*, ou de les prendre en considération dans la fixation de la *somme à valoir*.

En général, cette somme ne peut guère être portée, même en travaux ordinaires, à moins d'*un vingtième* du montant de l'estimation; et il peut être nécessaire de l'élever, suivant les cas, à *un dixième*, quelquefois à *un cinquième*, et même plus dans quelques circonstances particulières.

On conçoit du reste que, quand le devis n'a pour objet que de donner, à l'avance, une idée plus ou moins approximative, plus ou moins exacte de la dépense, sauf à l'établir d'une manière plus précise après l'exécution, la fixation de la somme à valoir à un taux trop ou trop peu élevé, ne peut avoir pour résultat que de rendre légèrement inexacte, dans le même sens, l'estimation totale. Il en est à peu près de même lorsqu'il doit être passé, d'après le devis, un *marché* ou une ADJUDICATION *sur série de prix*. Dans ce cas, la valeur définitive des travaux s'établit d'après les quantités réellement exécutées, estimées aux

prix et rabais déterminés par le marché; et la somme à valoir ne doit être considérée que comme une espèce de *crédit* ouvert dans la prévision de circonstances particulières, et dont en conséquence il devra être justifié, le cas y échéant. Mais sa fixation est plus importante lorsqu'elle doit servir à déterminer d'une manière invariable la somme qui devra être payée pour l'exécution des travaux, comme par exemple lorsqu'il s'agit de passer un marché ou une adjudication *en bloc et à forfait.*

Il nous reste à parler de la dernière partie du devis, c'est-à-dire des *conditions.* Elle doit avoir pour objet de spécifier d'une manière particulière : 1° l'espèce de contrat qui aura lieu entre celui pour lequel les travaux seront exécutés, et celui par lequel ils le seront; 2° les droits et obligations réciproques de chacun d'eux; 3° et enfin les mesures d'ordre, d'administration et de comptabilité qui devront être respectivement observées.

Ainsi, l'on indiquera en premier lieu si les travaux devront être l'objet d'une ADJUDICATION ou d'un MARCHÉ quelconque, et comment l'une ou l'autre devront être passés. Nous ne pouvons, à cet égard, que renvoyer à ce qui a été dit au mot ADJUDICATION, et à ce que nous dirons au mot MARCHÉ; et nous indiquerons, à ce dernier article, les conditions particulières que la nature du *marché* peut nécessiter. Quant à présent, nous signalerons seulement celles qui ont rapport, dans tous les cas, à l'exécution des travaux, à leur réception, etc.

Il sera d'abord important de déterminer, autant que possible, l'ordre dans lequel les travaux devront être exécutés, ainsi que les diverses époques auxquelles il pourra être nécessaire d'en entreprendre et d'en terminer, soit l'ensemble, soit telle ou telle partie, en astreignant l'entrepreneur à fournir à cet effet, en temps et en nombre utiles, les matériaux, ouvriers et ustensiles convenables. En général, et sur-tout pour les entreprises où des délais pourraient être préjudiciables, il sera bon de stipuler une retenue, soit proportionnelle au montant des travaux, soit de tant par mois, par semaine ou par jour de retard; de même que, pour celles où il serait avantageux d'obtenir une exécution très rapide, on pourrait rendre cette condition réciproque, de façon que l'entrepreneur eût au contraire à bénéficier d'un avantage

proportionné au laps de temps dont, tout en remplissant du reste toutes les conditions de bonne exécution nécessaires, il aurait devancé le terme qui lui avait été assigné.

Quelque soin qu'on ait dû mettre à spécifier, dans la partie descriptive du devis, le mode de construction et d'exécution de chaque portion des travaux, il est un certain nombre de points qui ne peuvent être déterminés qu'au fur et à mesure de l'exécution même, et pour lesquels on se réserve de donner alors des détails graphiques ou écrits, quelquefois de faire faire des modèles ou essais, etc., etc. Tels peuvent être particulièrement les travaux de fondation, la composition des PLANCHERS et PANS DE BOIS en charpente, les *moulures* et autres détails de décoration, etc., etc. L'entrepreneur devra être astreint à se conformer, à cet égard, aux instructions qui lui seront remises par l'ARCHITECTE ou l'INGÉNIEUR chargé de la direction des travaux.

Il est bon, en outre, tout en évitant une versatilité qui pourrait venir changer toute l'économie du projet et toutes les prévisions du devis, de se réserver la faculté d'y effectuer toutes les améliorations de détail qu'une étude plus approfondie peut suggérer, ou même les modifications, additions ou suppressions que pourraient exiger des circonstances imprévues, des changements dans la manière de voir des personnes pour lesquelles les travaux s'exécutent, etc., etc. Tout cela est de droit et sans difficulté, sauf les augmentations de dépense qui peuvent en résulter, lorsque les travaux s'exécutent *à prix de réglement* et sans conventions préalables; mais il n'en est pas de même dans le cas contraire, et tout entrepreneur chargé d'exécuter des travaux en vertu d'un marché qui ne contiendrait aucune réserve à ce sujet, pourrait se refuser à l'exécution de tous changements, additions ou augmentations, ou réclamer à ce sujet, soit des indemnités, soit même la résiliation du marché. Il sera donc important de stipuler, dans tous les cas, qu'il devra se conformer à ce qui lui sera ordonné à ce sujet, sauf à établir, proportionnellement aux prix du devis, le compte de ce qui devra être ou diminué ou ajouté pour raison de ces changements.

Il n'est pas inutile non plus de prévoir le cas où, par des cir-

constances imprévues, on voudrait ne pas donner suite à l'opération pour laquelle le marché aurait été passé, ou du moins n'en pas exécuter une partie plus ou moins importante. Nous verrons au mot MARCHÉ, que, dans ce cas, un entrepreneur peut prétendre non-seulement au remboursement de toutes les dépenses qu'il aurait déjà faites, mais encore au *bénéfice* que l'opération aurait pu lui procurer, à moins qu'une stipulation expresse ne lui en ait retiré le droit.

Des conditions spéciales doivent déterminer comment et à quelles époques auront lieu les *paiements*, soit pour à *comptes* pendant le cours des travaux et en raison de leur avancement, soit pour *solde* après la réception et les vérification et estimation définitives des travaux.

En ce qui concerne les bases de cette estimation, elles ont dû être posées, ainsi que nous l'avons dit précédemment, dans la seconde partie du devis; il ne sera pas inutile de rappeler qu'on devra s'y conformer exactement pour tout ce qui aura été exécuté conformément à ce devis, comme aussi de stipuler que tout ce qui n'y aurait pas été prévu, sera estimé d'une manière proportionnelle ou au moins par analogie; et enfin que, dans tous les cas, tous les *us et coutumes* contraires à ces bases ne seront pas suivis.

Bien que la GARANTIE des travaux soit de droit, elle pourra, selon leur nature spéciale, faire l'objet de quelques stipulations particulières. Nous examinerons tout ce qui a rapport à ce point important, au mot GARANTIE.

Il faut encore prévoir le cas où, soit pendant le cours des travaux et à propos de quelque défaut d'exécution, soit après leur achèvement et au sujet de leur estimation, ou enfin pour tout autre motif, il s'éléverait des difficultés plus ou moins sérieuses sur l'interprétation ou l'application d'une ou de plusieurs des dispositions, soit du projet même, soit du devis. Dans tous les cas, il est bon, afin de ne pas entraver la marche des travaux, de laisser à la décision de l'architecte ou de l'ingénieur qui est chargé de leur direction, les points les moins importants et qui se rapportent principalement à l'exécution même; mais il n'en peut être ainsi des difficultés plus graves, et le jugement en appartient de droit, savoir : pour les *travaux publics*,

aux *tribunaux administratifs*, c'est-à-dire, en premier ressort, aux *Conseils de préfecture*, et en appel, au *Conseil d'état;* et pour les *travaux particuliers*, aux tribnnaux ordinaires. Mais, principalement pour ces derniers travaux, il peut être utile, pour échapper aux lenteurs et quelquefois aux frais considérables que peuvent entraîner ces sortes de jugements, de stipuler que les parties s'en rapporteront à un ou plusieurs ARBITRES. Voir ce dernier mot.

Tels sont, du moins en ce que la nature de cet ouvrage nous permet de préciser, les principes d'après lesquels un *devis* doit être rédigé pour assurer, autant que possible, le succès de l'entreprise à laquelle il a rapport, et garantir les intérêts respectifs de tous ceux qui anront à y concourir. Nous espérons qu'ils auront justifié ce que nous avons dit en commençant relativement à la nécessité, de la part de l'architecte ou ingénieur chargé de sa rédaction, d'y apporter par lui-même les plus grands soins. Trop d'artistes regardent à tort cette tâche comme pouvant être confiée à des collaborateurs, quelquefois peu capables de la remplir. Si elle ne réclame pas autant de talent, ou pour mieux dire, le même talent que la composition du projet même, elle exige d'abord une connaissance intime de ce projet que son auteur seul peut posséder, et en outre la science d'un constrncteur consommé, ainsi que la prudence et la prévision d'un administrateur habile. En un mot, si, dans les cas importants, un projet doit être la conception du génie, le devis doit toujours être l'œuvre de l'intelligence et de la raison.

On a essayé, à plusieurs reprises et dans plusieurs circonstances, de donner des *modèles* de devis. Un bon travail de ce genre pourrait sans doute avoir son utilité; mais moins pourtant, à notre avis, qu'on n'est assez généralement porté à le croire, par la raison qu'un devis doit nécessairement être dressé dans telle ou telle marche, dans tel ou tel sens, suivant la nature particulière de l'opération à laquelle il a rapport, et qu'un modèle ne pouvant être dressé qu'en vne d'un objet spécial, ne doit, par cela même, donner que des notions assez restreintes. Il ne sanrait donc dispenser, dans tous les cas, des méditations qui peuvent seules conduire à des résultats convenables pour chaque cas particulier.

GOURLIER.

DEXTRINE. *V.* Fécule.

DIAGOMÈTRE. (*Chimie industrielle.*) Dans un grand nombre de circonstances il peut devenir important de vérifier la pureté d'une huile d'olives. Nous verrons à l'article Huiles l'application du nitrate de mercure à ce but, mais ce moyen laisse beaucoup à désirer; et comme le moyen mis en usage par M. Rousseau constitue un procédé tout particulier, et qu'à mesure que les sciences se perfectionnent, les procédés doivent acquérir un degré d'exactitude plus grand, nous décrirons dans un article particulier le *Diagomètre*, dont l'emploi est fondé sur des propriétés électriques, et qui peut devenir utile dans beaucoup d'occasions.

C'est en décomposant ou modifiant les corps suivant leur nature, qu'agit l'électricité, développée abondamment par les appareils électriques ou galvaniques ordinaires; mais quand on se sert d'appareils dans lesquels ce fluide n'offre qu'une très faible tension, elle produit des effets particuliers, soit relativement à son passage au travers des corps, soit par le transport des éléments qu'elle occasione, de manière à donner naissance à des composés qu'aucun autre moyen ne pourrait jusqu'ici permettre de former.

C'est sur l'application de la première de ces propriétés qu'est fondé le diagomètre.

Un des pôles de la pile galvanique communique avec le sol, le pôle opposé est isolé. Dans l'autre partie de l'appareil est une légère aiguille aimantée, très libre sur son pivot et dans le plan du méridien magnétique pris comme zéro d'un cercle gradué. Quand, au moyen d'un excitateur, on met cet appareil en communication avec le pôle, l'électricité agit sur l'aiguille et sur une lame de cuivre qui l'avoisine : la première, chargée d'une électricité de même nature, éprouve une déviation proportionnelle à la force de la pile : mais si on place sur la lame du cuivre un corps dont on veut éprouver la conductibilité, l'aiguille reste stationnaire ou dévie suivant la nature de la substance, et alors, d'après la vitesse de son écartement et le temps qu'elle met à parvenir au maximum de tension, on détermine le degré d'isolement qu'elle produit.

Par le moyen de cet instrument, M. Rousseau a reconnu que

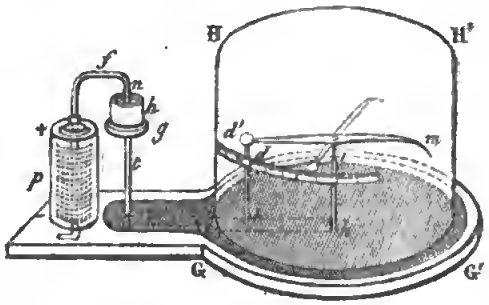
de toutes les huiles, soit végétales, soit animales, celle d'olive avait seule la propriété de conduire très faiblement l'électricité, et la différence qu'elle offre avec les autres est telle, qu'en prenant un terme moyen, on trouve qu'elle conduit six cent soixante-quinze fois moins vite que les autres.

Deux gouttes d'huile de faîne ou d'œillette ajoutées à dix grammes d'huile d'olive, donnent déjà un mouvement quatre fois plus rapide à l'aiguille.

On s'aperçoit facilement combien il peut devenir utile de se familiariser avec l'emploi d'un semblable moyen : les industriels éprouvent souvent de la répugnance à faire usage des moyens qui leur paraissent hors de leur portée, et plutôt destinés à des recherches scientifiques qu'à des déterminations pratiques de l'atelier; c'est un préjugé qu'on ne saurait trop combattre, tout en accordant que plus les moyens sont simples, faciles à employer et moins ils sont scientifiques, plus facilement ils deviennent avantageux entre les mains des ouvriers; mais cette concession ne fait que rendre plus nécessaire l'application des procédés très exacts et minutieux, quand ils peuvent seuls conduire à un bon résultat.

La construction du diagomètre est très simple; la description suivante la fera bien comprendre :

Fig. 355.



p pile sèche; *m* aiguille aimantée, ne pesant que quelques milligrammes : elle porte un disque en clinquant, et vers son centre elle a reçu un coup de poinçon qui sert de chape et au moyen duquel on la place sur un pivot *ik*. Un arc divisé marque les degrés de déviation. Le conducteur métallique *g*, *t*, *v*, *l*, *k*, reçoit l'électricité en *g*, où il a la forme d'un disque ou d'une tablette, et il la transmet au pivot *k i* et au petit plan *d* qui se trouve en présence de l'aiguille et à une petite distance du disque *d'*. L'appareil est placé sur un disque de résine ou de gomme-laque *gg'* et recouvert d'une cloche *hh'*. La pile sèche

p servant de source constante d'électricité est également placée sur un gâteau de résine. Pour mettre l'appareil en activité, on fait communiquer l'un des pôles avec le sol, et l'on conduit le fluide de l'autre sur la tablette *g* au moyen du fil *fn*, revêtu de gomme-laque et terminé par une petite boule en platine *n*. Aussitôt que la petite boule est en contact direct avec le disque *g*, l'aiguille est repoussée, et par la déviation qu'elle éprouve, on peut comparer les tensions de la pile à diverses époques. Pour comparer la conductibilité des huiles, on en place des volumes égaux dans un petit godet de métal *h* qui repose sur le disque *g*, et l'on a soin de faire toucher la boule de la même manière dans toutes les expériences.

H. Gaulthier de Claubry.

DIAMANT. (*Technologie.*) Le diamant n'est point seulement un objet de luxe ; il est employé pour couper le verre et pour graver dessus. Pour le premier de ces usages sur-tout, il serait difficile de le remplacer ; car il est le plus dur de tous les corps connus, qu'il peut rayer facilement, sans jamais pouvoir être entamé par aucun d'eux. Mais ce n'est point seulement à sa dureté qu'il doit le précieux avantage de diviser le verre avec tant de facilité ; il paraît, d'après les recherches de Wollaston, que sa forme naturelle y entre pour beaucoup.

Le diamant se trouve dans la nature en cristaux qui présentent des modifications du système cubique des cristallographes. Il existe sous forme d'octaèdre, solide à huit faces triangulaires ; sous forme de dodécaèdre, solide à douze faces rhomboïdales, et sous d'autres formes peu éloignées de celles-ci : mais ce qui est digne de remarque, c'est que les faces de ces cristaux sont courbes au lieu d'être planes, comme celles des autres minéraux. Les arêtes qu'elles forment par leur jonction sont quelquefois tranchantes et alongées ; leur section perpendiculaire représente alors celle d'un coin à surfaces courbes ; c'est ce coin qui, après être entré dans la petite fente qu'il a faite dans le verre, y détermine une pression latérale qui le divise.

Les substances dures et simplement aiguës raient le verre sans le couper ; quand on leur donne par la taille la forme d'un coin semblable à celui dont il vient d'être question, elles acquièrent la même propriété que le diamant ; mais leur usage est de

moins longue durée; car, comme il a été dit, la dureté du diamant l'emporte sur celle de tous les autres corps.

Tous les diamants ne sont pas limpides, tous n'ont pas des dimensions qui permettent de les cliver et de les tailler; on est donc obligé d'en faire un choix. C'est parmi ceux qui ne peuvent être un objet de luxe, que l'on prend les diamants à couper le verre; le reste est pulvérisé pour faire de l'égrisée.

Les diamants les plus propres à couper le verre sont les octaédriques déformés et aplatis; une seule arête courbe et tranchante, aboutissant à deux arêtes latérales, suffit pour cet usage.

Quand le diamant est choisi, on l'ajuste dans un petit parallélipipède de métal, en l'y sertissant solidement. L'arête tranchante doit être disposée dans la longueur du parallélipipède, commencer en affleurant sa surface, et s'élever insensiblement au-dessus en allant vers les deux arêtes latérales. On ajuste un manche à ce petit solide sur la face opposée au diamant.

Le diamant disposé comme il vient d'être dit, ne peut couper que dans un seul sens, en allant de la partie le plus rapprochée du métal, à celle qui en est la plus éloignée.

Tous les diamants à couper le verre, n'ont pas la forme qui vient d'être indiquée; mais on doit choisir ceux qui s'en rapprochent le plus.

Des diamants taillés à faces courbes couperaient parfaitement le verre, et dureraient fort long-temps, si l'arête tranchante se trouvait disposée dans le sens d'une arête naturelle.

Tout diamant naturel ou tout éclat de diamant qui ne présente point les conditions qui le rendent propre à couper le verre, peut servir pour graver dessus, s'il présente une pointe aiguë. Pour faire des raies, comme celles qui se trouvent sur les instruments de verre gradués pour l'usage des chimistes et des physiciens, une pointe simple suffit; mais pour écrire des caractères ou des chiffres, il faut une pointe plus large dans un sens que dans l'autre, et dont le tranchant soit oblique, pour que l'on puisse facilement faire des pleins et des liaisons en tournant dans les doigts le style dans lequel il est enchâssé.

A. Baudrimont.

DIAPASON. *V.* Pianos.

DIASTASE. *V.* Orge.

DIGUES ET DUNES. (*Administration.*) La conservation des digues élevées soit contre les torrents, rivières et fleuves, soit sur les bords des lacs et de la mer, est commise à l'administration publique. Lorsqu'il s'agit de les construire, la nécessité en est constatée par le Gouvernement, et la dépense supportée par les propriétés protégées, dans la proportion de leur intérêt aux travaux, sauf les cas où le Gouvernement croirait utile et juste d'accorder des secours sur les fonds publics. (*Loi du* 16 *septembre* 1807.)

Les digues les plus importantes de la France sont celles du Pas-de-Calais. Elles se divisent en deux classes : la première classe comprend celles qui, au temps de la reconquête, protégaient les terres alors existantes, la deuxième celles créées pour la défense des concessions depuis 1558.

Les digues de première classe sont :

A l'ouest de Calais, celle qui s'étend de la digue Carmin à la pente de Blancy, appelée la digue de Sangatte ;

A l'est, 1° les digues et dunes entre la fortification et la première saline Taaf ; 2° les dunes et la levée formant l'ancien chemin de Calais à Gravelines ; 3° le banc des Groseilles ; 4° la digue d'Arras.

Les digues de deuxième classe se composent,

A l'ouest de Calais, de celles qui protégent la concession Mouron et qui s'étendent du port à la digue Carmin.

A l'est, de celles formées pour la défense, 1° des quatre salines Taaf ; 2° de la saline Robelin ou Blanquart ; 3° de la concession Valençai, dite les Hemmes ; 4° enfin, de la concession de Launay. Ces classifications sont opérées par l'ordonnance royale du 15 juillet 1818, qui règle le mode de pourvoir à l'entretien des digues de première et de seconde classe, la composition et les attributions de la commission syndicale, les travaux d'entretien, leur exécution et le mode de paiement ; les travaux extraordinaires, leur mode d'exécution et leur paiement, la comptabilité générale de ces travaux, enfin la police des digues et des dunes.

L'entretien des anciennes digues, c'est-à-dire de celles de première classse, a lieu au moyen d'une cotisation sur toutes les terres qui, sans l'existence de ces digues, seraient submer-

gées, ou éprouveraient un notable préjudice. Cette cotisation est assise en raison des chances d'inondation et d'après les proportions déterminées par l'ordonnance.

Une commission syndicale, nommée par le préfet, est chargée spécialement de répartir, entre les intéressés, le montant des taxes reconnues nécessaires pour l'entretien ordinaire et les réparations extraordinaires des digues et dunes; d'examiner, modifier ou adopter les projets des travaux d'entretien; de proposer leur mode d'exécution, soit par régie, soit par adjudication; de passer les marchés ou adjudications; de vérifier les comptes des perceptions; de donner son avis sur tous les objets relatifs aux digues et dunes, lorsqu'elle est consultée par l'Administration, etc.

Les délibérations de cette commission sont soumises à l'approbation du préfet, par l'intermédiaire du sous-préfet qui donne son avis.

Les fouilles et les trous faits par les particuliers dans le corps d'une digue sont punis, outre les frais de réparations, si elle est en première ligne, de cinq francs à quinze francs; si elle est en seconde ou troisième ligne, de deux francs à six francs. Le passage des voitures, chevaux et autres bestiaux sur les digues donne également lieu à une amende. Cependant, comme quelques-unes de ces digues, par la force de leur construction, leur revêtement solide et la pente presque insensible de leur talus vers la mer, n'ont éprouvé aucun dommage du pacage que leurs propriétaires ou leurs fermiers y ont entretenus pour leurs bêtes à cornes et moutons, et qu'en interdisant ce pacage, on eût rendu nulles de très grandes superficies de terrains et nui ainsi aux besoins de l'agriculture, on l'a toléré sur ces digues, jusqu'à ce qu'elles viennent à se détériorer.

Aucune fouille ne peut être faite dans les dunes de mer, et ce jusqu'à la distance de 100 toises de la caisse de la haute mer. Les fouilles et enlèvements de sables sont punis d'une amende de trois francs à quinze francs.

Il est défendu à tous autres que les propriétaires ou leurs ayants-droit, de couper ou arracher aucunes herbes, plantes, broussailles, sur les digues et dunes, sous peine d'une amende de trois francs à quinze francs, outre les frais de réparation.

Nul ne peut faire paître des bestiaux dans les dunes, sans l'autorisation de la commission syndicale. Il est interdit aux propriétaires d'y entretenir des lapins.

Toutes les réparations et dommages sont poursuivis par voie administrative, comme pour les objets de grande voierie. Les délits sont poursuivis par les voies ordinaires, soit devant les tribunaux de police correctionnelle, soit devant les cours d'assises, en raison des cas. (*Loi du* 16 *septembre* 1807, *art.* 27.)

Celui qui a détruit ou renversé des digues, par quelque moyen que ce soit, en tout ou en partie, est puni de la réclusion et d'une amende qui ne peut excéder le quart des restitutions et indemnités, ni être au-dessous de cent francs. Si l'on a usé de voies de fait pour s'opposer aux travaux dont elles sont l'objet et qui ont été autorisés par le Gouvernement, la peine est un emprisonnement de trois mois à deux ans, et l'amende du quart des dommages-intérêts au plus, et de seize francs au moins. Les moteurs de ces délits subissent le maximum de la peine. (*Code pénal*, *art.* 437 et 438.)

Les réglements dont nous venons d'exposer les principales dispositions sont à peu près les seuls où il soit question des dunes. Il était difficile, en effet, de les soumettre à des dispositions législatives, et on a dû s'en rapporter à la prudence et à la sagesse des administrateurs.

A l'exception de quelques points de la Bretagne et de la Normandie, où elles sont hérissées de falaises, les côtes occidentales de la France sont généralement plates, sablonneuses et bordées de dunes immenses.

Portées au loin par les vents, les dunes frappent de stérilité les lieux qu'elles parcourent, et laissent sur tout le littoral de la France des traces de dévastation. Dunkerque, les côtes de Flandre, de Normandie, de Guienne et de Gascogne sont tourmentés par ce fléau. Dans le département de la Loire-Inférieure, j'ai vu un village entier, celui d'Escoublac, enseveli sous les sables. Près Saint-Pol-de-Léon, une immense étendue de terrain cultivé et habité, fut détruit, dans une seule nuit, par un ouragan terrible qui engloutit, sous un déluge de sable, les maisons et leurs habitants. Sur la même côte, les sables de Sentec couvrent en entier la vieille église de Trenemach ; dans

le département des Landes, des Bénédictins ont été autrefois obligés d'évacuer leur monastère et de se réfugier dans une autre localité, et Montaigne nous parle des habitations ensevelies sous le sable sur le territoire de Médoc. Dans sa *Géographie physique*, Desmarets décrit les collines ambulantes qui se rencontrent au village d'*Op-Octeren*, à deux lieues de *Maleyq* : « Des collines d'un sable très fin, dit cet auteur, s'y élèvent à environ cinquante pieds, et chaque année elles avancent de dix à douze pieds. Depuis soixante ans elles ont parcouru, dans la direction du Sud au Nord, vingt arpents de terre. Quand elles rencontrent des arbres, elles les enveloppent et ne les lâchent que lorsqu'elles continuent leur voyage. Pour les arrêter, on a creusé de nombreux fossés, mais elles les ont franchis. Depuis ce temps, les paysans ne mettent plus d'obstacles à ces collines ; elles continuent leur marche vers le Nord, abandonnant autant de terrain qu'elles en envahissent. »

Comme on le voit, les dunes ravissent à l'agriculture une grande étendue de terrain et appellent l'attention la plus sérieuse de l'Administration. Celles situées entre l'Adour et la Gironde, embrassent, avec les Landes, un espace de soixante-quinze lieues carrées. Depuis trente ans environ, on s'est livré à la plantation des dunes, et de vastes forêts de pins maritimes s'élèvent déjà sur plusieurs des points qu'elles occupaient dans la Gascogne. Ces plantations sont les seuls obstacles que l'Administration puisse opposer à ce fléau, et ses efforts doivent avoir constamment pour objet de les encourager et de veiller à leur conservation. AD. TRÉBUCHET.

DILATATION. (*Physique.*) La dilatation des gaz a été traitée à l'article ATMOSPHÈRE, celle des liquides et des solides à l'article CALORIQUE. *V.* l'article PENDULES pour les procédés de compensation.

DISETTE. (*Économie politique, Commerce.*) La peur de la disette a produit plus de maux que la disette elle-même. L'inégalité des saisons, celle des cultures, des accidents de toute espèce, exercent une grande influence sur les récoltes, que toute la puissance humaine ne saurait amener à un taux régulier. Il doit donc exister de nombreuses variations dans le prix des denrées, selon que l'année a été favorable ou malheureuse,

et les populations ne peuvent manquer d'en éprouver les conséquences. Cependant, il est du devoir des gouvernements de remédier, autant qu'il dépend d'eux, à ces inconvénients passagers et trop souvent périodiques : aussi de tout temps se sont-ils occupés du soin de prévenir les disettes par des lois ou par des réglements qui n'ont malheureusement pas répondu aux espérances qu'on en avait conçues. Cette intervention a produit le système des approvisionnements et les restrictions qui entravent encore aujourd'hui le commerce des blés.

On comprend aisément qu'à une époque où l'agriculture était peu avancée et les moyens de communications intérieures et extérieures peu étendus, il fut prudent de veiller sur l'entrée et la sortie des subsistances. La disette entraînait alors des conséquences si redoutables, qu'on ne pouvait prendre trop de précautions pour l'éviter ou pour en atténuer les ravages quand elle venait à éclater. De là, ces défenses sévères d'exporter le blé en temps d'abondance, et les vexations trop souvent exercées aux dépens des cultivateurs ou détenteurs de céréales, quand les marchés n'étaient pas suffisamment approvisionnés ; de là aussi les préventions populaires contre les marchands de blé, contre les boulangers, contre l'autorité elle-même, quand le prix du pain s'élevait au-dessus du chiffre accoutumé. Mais aujourd'hui que l'augmentation des troupeaux, le perfectionnement de la culture, la naturalisation de la pomme de terre, et sur-tout les relations commerciales des peuples ont acquis une extension considérable, la disette ne peut plus avoir les caractères menaçants qu'elle avait autrefois.

Les denrées destinées aux subsistances sont plus variées, les procédés de conservation plus nombreux, la prévoyance plus générale. Les salaisons, les fécules, les fruits secs se sont multipliés et se combinent avantageusement avec les autres aliments ; des pâtes nourrissantes, des préparations gélatineuses, des conserves sucrées assurent quelques ressources nouvelles, jadis à peine connues, et qui tendent à se répandre chaque jour davantage. Le blé lui-même, aéré et rafraîchi par des opérations économiques et ingénieuses, échappe facilement au ravage des insectes et de l'humidité. Les greniers d'abondance, les silos, les récipients de plomb, de toiles métalliques, ont été essayés

tour à tour avec des succès divers. Chaque pays se distingue par des efforts persévérants dans cette intéressante carrière, et nous avons lieu d'espérer que les efforts réunis de la physique et de la chimie conduiront la génération actuelle à d'heureux résultats sous ce rapport.

Mais quelques efforts qu'on fasse, il sera toujours difficile de triompher de l'intempérie des saisons. Ce ne peut donc être que par des mesures sagement combinées, qu'on parviendra à compenser le déficit occasioné par les mauvaises années, au moyen de la surabondance survenue dans les bonnes. Jusqu'ici ces mesures ont consisté à interdire l'exportation et à soumettre l'importation à des conditions plus ou moins rigoureuses; on a cru que le plus sûr moyen d'encourager l'agriculture était d'assurer de grands profits aux propriétaires et aux cultivateurs, sans considérer sur qui retombaient en définitive les frais de ces encouragements. On a ainsi gêné les mouvements naturels et réguliers du commerce pour créer un état purement artificiel, et dont le moindre inconvénient est d'être extrêmement coûteux. Nous en sommes encore aujourd'hui à la vieille législation du moyen âge, où chaque petit seigneur avait ses douanes, ses péages et ses prohibitions. C'est de cette époque que datent tous les réglements relatifs au commerce des grains, qui renchérissaient l'un sur l'autre, de royaume à royaume, de province à province, de domaine à domaine. Aux embarras produits par le défaut de circulation et le mauvais état des routes, se joignaient la taxe des grains, la défense de vendre hors marché, l'établissement du droit de place ou d'octroi; de manière que peu à peu le commerce des blés a cessé d'être libre et a été soumis à toutes les expériences réglementaires des administrations. On n'a pas considéré, dans ces derniers temps, que les mauvaises récoltes ne se manifestant pas sur tous les points de l'Europe à la fois, chaque nation avait toujours un surplus de produits au service de l'autre, et que dans le même pays, le Nord pouvait souvent offrir des ressources au Midi. Il paraîtrait donc que le meilleur moyen d'assurer les populations contre le fléau des disettes, consiste à faciliter l'entrée et la sortie des grains et leur circulation sur toute l'étendue du territoire.

En effet, les grains ne tendent à sortir d'un pays que lors-

Google

qu'ils y sont en abondance et par conséquent dépréciés ; ils ne s'y présentent, au contraire, que lorsque le pays en a besoin, c'est-à-dire lorqu'ils y sont rares et chers, et ils en atténuent par leur présence la rareté et la cherté. L'expérience a prouvé que la famine avait souvent désolé des contrées soumises à toutes les sévérités du système réglementaire, tandis que les pays où le commerce est libre, en ont été presque toujours exempts. Le complément naturel de la réforme de notre législation restrictive sous ce rapport, serait donc l'amélioration générale de nos routes et de nos canaux. Une ou deux grandes lignes de chemins de fer, joignant le Nord au Sud et l'Est à l'Ouest, contribueraient plus à prévenir les disettes, que toutes les restrictions du monde. Les restrictions qui empêchent le blé de sortir en temps d'abondance, n'ont d'autre effet que d'encourager le gaspillage et d'empêcher les cultivateurs de retirer de leurs produits la plus grande somme de profits ; les restrictions qui empêchent d'entrer, affament les populations et donnent lieu à des abus, dont le moindre est d'enrichir quelques particuliers aux dépens du public.

C'est en vain qu'on a craint que la liberté absolue d'importer ne décourageât la culture et n'exposât la France à l'abandon ou aux exigences de l'étranger. La culture du blé ne serait abandonnée sur quelques points que pour faire place à celle des fourrages, et l'on obtiendrait probablement en bestiaux plus qu'on n'aurait sacrifié en céréales. Le blé doit toujours être un objet de commerce dans les grands États; et les prétendus approvisionnements qu'on a cru favoriser par des mesures restrictives, n'ont abouti qu'à augmenter l'insouciance générale et la confiance trop souvent trompeuse des peuples dans la vigilance des gouvernements. Les greniers d'abondance sont accompagnés de frais de gestion, de charges résultant de l'entretien et de la construction de bâtiments, de fraudes et d'inconvénients de toute espèce, dont le moindre est de ne jamais suffire complétement aux besoins pour lesquels ils sont institués. De quelque manière qu'on envisage cette grave question, on est toujours conduit à ce résultat, que la liberté est plus simple et plus sûre que les entraves et les prohibitions. On peut s'en fier avec sécurité à l'intérêt privé, du soin de pourvoir à l'approvision-

nement des marchés pour le blé, comme de toutes les autres denrées.

Le lecteur curieux de connaître les meilleurs travaux qui aient été faits sur le sujet qui nous occupe, pourront consulter avec fruit les idées de Turgot *sur la législation des grains*, les fameux *Dialogues* de l'abbé Galiani sur le commerce des grains, et l'excellent ouvrage de M. de Laboulinière, intitulé : *de la disette et de la surabondance en France*. *V*. aussi le mot SUBSISTANCES, de ce Dictionnaire. BLANQUI AÎNÉ.

DISTILLATION. (*Chimie industrielle.*) Lorsqu'un corps formé de divers éléments, inégalement volatils, ou pouvant donner lieu à leur production dans des circonstances déterminées, est soumis à l'action de la chaleur, on parvient souvent à les séparer : cette opération est désignée par des noms différents, suivant leur nature; ainsi, on l'appelle *Sublimation*, quand il s'agit de volatiliser un produit solide qui peut devenir momentanément gazeux, tandis que l'on donne plus particulièrement le nom de *Distillation* à la séparation de deux produits liquides doués d'un degré de volatilité différent, lorsqu'il s'agit de recueillir le plus volatil. C'est sous le rapport de la préparatiou des liquides alcooliques, que nous devons envisager ici la question d'une manière plus spéciale.

Les appareils destinés à la distillation sont habituellement appelés ALAMBIC : nous avons fait connaître à cet article les appareils simples de ce genre; mais lorsqu'on en fait usage, on ne peut parvenir économiquement à la séparation, aussi complète que possible, du produit le plus volatil, de la plus grande partie de celui qui est le plus fixe : ce ne peut être que par des distillations successives qu'on approche de ce but quant à la séparation; mais alors on s'éloigne considérablement du but quant à l'économie. On sera facilement convaincu de ce résultat, en faisant attention à ce qui se passe quand on chauffe les liquides.

Un grand nombre de corps peuvent se présenter sous différents états physiques, en faisant varier leur température. Lorsqu'un liquide est échauffé jusqu'au point où il est susceptible de passer à l'état de vapeur, un phénomène particulier, connu sous le nom d'ébullition, se présente; des bulles plus ou moins volumineuses partent du fond du liquide et viennent crever à

la surface, et ce mouvement se continue jusqu'à ce que le liquide ait tout entier disparu. Un liquide n'a pas besoin d'être parvenu à la température de son ébullition pour donner des vapeurs : il en produit à des températures beaucoup moins élevées ; mais d'autant moins qu'elles se trouvent plus éloignées du point d'ébullition : lorsqu'on opère dans un vase ouvert, ou communiquant avec l'atmosphère, l'ébullition d'un liquide donné a toujours lieu à la même température, dans le même lieu ; mais le point d'ébullition sera d'autant plus bas que la pression sera moindre, comme cela aurait lieu dans le vide, plus ou moins complet ; et d'autant plus élevé, au contraire, qu'elle sera plus haute, comme dans les chaudières à vapeurs à haute pression.

Si deux liquides inégalement volatils sont mélangés, et qu'on élève la température du mélange au point d'ébullition du plus volatil, auquel celui-ci se distillera, il se dégagera une quantité de vapeurs du moins volatil, égale à celle qui se produirait à cette même température, et d'autant moindre que les points d'ébullition seront plus éloignés ; et comme à mesure que le produit le plus volatil se dégage, la proportion de l'autre ira en augmentant, la température s'élèvera, et il se distillera une plus grande proportion de celui-ci.

Ainsi, l'eau bout à 100° centig., et l'alcool absolu à 78°. Quand on distille un mélange de ces deux liquides, l'alcool passe d'abord avec une quantité d'eau proportionnelle à la température du mélange ; mais la proportion d'alcool diminuant bientôt, celle de l'eau qui se distille, va en augmentant de plus en plus, de sorte que les dernières portions de liquide qui se distillent peuvent n'être que de l'eau.

Il est, d'après cela, impossible d'opérer par une distillation, la séparation complète de deux liquides volatils. Le but de l'opération sera seulement d'atteindre ce résultat de la manière la plus approximative.

S'il ne s'agissait que d'obtenir un produit sans tenir compte de le valeur, les procédés suivis pour se le procurer seraient toujours bons, pourvu que le produit fût d'une bonne qualité ; mais plus les procédés se perfectionnent, plus la question économique doit être prise en considération ; et alors, sous le

rapport de la distillation, le meilleur appareil sera celui qui procurera le plus économiquement l'alcool au degré le plus élevé possible.

Sans doute, il est à peu près impossible d'espérer que dans des opérations en grand, on parvienne à obtenir exactement les résultats indiqués par la théorie, ou bien donnés par les expériences scientifiques; mais en approcher le plus possible est le but qu'on doit se proposer. Il faut donc savoir d'abord quels résultats on peut espérer pour connaître les améliorations possibles dans le procédé, et déterminer si des modifications nouvelles peuvent faire espérer encore quelques succès.

L'alcool bout a 78°; sa capacité pour la chaleur (voy. Calorique) est à peu près des 4/10 de celle de l'eau : il en résulte que dans les appareils les plus ordinaires, 1 kilogr. de houille pouvant évaporer 6 kilog. d'eau, pourra en distiller 15 d'alcool pur.

On peut, d'après ces données, connaître quelle surface de chauffe serait nécessaire pour distiller une quantité donnée de ce liquide que l'on peut économiquement obtenir. En admettant pour un mètre carré la vaporisation de 25 à 30 kilog. d'eau par heure, on trouvera que l'on obtiendrait de 62 à 83 kilog. de vapeur d'alcool, et pour la même surface avec 6,66 kilog. de houille.

Mais il ne s'agit jamais, dans les arts, de distiller de l'alcool absolu : les liquides que l'on soumet à l'action de la chaleur sont toujours des mélanges d'alcool et d'eau ; il faut alors connaître leur richesse, pour savoir quelle quantité de combustible sera nécessaire pour en obtenir le produit désiré.

Supposons, par exemple, que nous devions soumettre à la distillation un liquide renfermant 1/24 de son poids d'alcool, ou 1/8 d'eau-de-vie à 22° de l'aréomètre de Baumé : non-seulement il faudra consommer la quantité de combustible nécessaire pour vaporiser l'alcool, mais encore celle qu'exigera la quantité d'eau qui l'accompagnera ; or, l'expérience a prouvé que, dans ce cas, il faut distiller les 22 centièmes de la masse, qui se composait de 42 millièmes d'alcool ou 1/24 et de 178 millièmes d'eau ; d'après cela, pour distiller 1000 litres de liquide alcoolique par heure, il faut réduire en vapeur 220 litres de

liquide renfermant 42 d'alcool et 178 d'eau ; et alors il faut brûler

2 k. 80	de houille, pour vaporiser	42 k. d'alcool.
29 66		178 d'eau.
20	pour échauffer à l'ébullition les 880 k. de liquide restant.	
Total 52 k. 46		

et en admettant toujours 1 kilog. de houille pour 6 d'eau vaporisée, la surface de la chauffe devrait être de 10 mètres 192.

Maintenant, rappelons qu'en opérant ainsi, on n'a fait autre chose, que vaporiser l'alcool renfermé dans le liquide, avec la quantité d'eau qui a dû se distiller en même temps, en raison de sa tension ; et que s'il s'agissait d'obtenir l'alcool débarrassé d'une plus grande proportion d'eau, comme cela a lieu dans une grande partie des cas, il faudrait soumettre le liquide obtenu à plusieurs distillations successives qui, à la fois, consommeraient du combustible, emploieraient de la main-d'œuvre et empêcheraient l'application de l'appareil à de nouvelles distillations : toutes considérations très importantes, quand il s'agit d'obtenir économiquement un produit.

Les vapeurs ne peuvent se liquéfier qu'en cédant leur chaleur à des corps avec lesquels elles se trouvent en contact : l'eau est habituellement mise en usage pour les condenser. Son emploi offre quelques inconvénients graves dans certaines localités où elle est peu abondante, et donne toujours lieu à une dépense de main-d'œuvre, pour être amenée dans les appareils. Diminuer la quantité nécessaire pour sa condensation est donc une chose très importante sous le rapport économique.

Dans les anciens appareils de distillation, la quantité d'eau employée pour la condensation était très considérable, parce que le serpentin plongeait dans une grande masse de liquide que l'on renouvelait en presque totalité, pour opérer la condensation : le volume en a été réduit à la quantité nécessaire, en disposant l'appareil de telle manière que l'eau froide se meuve en sens inverse du liquide à condenser ; et dans ce cas, il n'est pas nécessaire de donner une grande longueur au serpentin, pourvu que la quantité d'eau affluente soit égale à celle qui doit

sortir chaude : nous avons indiqué à l'article Alambic les dispositions à donner à ce genre d'appareil.

Les serpentins condensateurs à tubes droits sont bien préférables à ceux dont le tuyau est circulaire, à cause de la difficulté que ces derniers présentent pour le nettoyage, qui est d'une grande importance, sur-tout si l'on fait succéder diverses opérations différentes dans le même appareil.

Si, au lieu de se servir d'eau pour condenser les vapeurs du liquide à distiller, on faisait usage d'une portion de ce liquide lui-même, il en résulterait plusieurs avantages importants; la quantité de combustible nécessaire pour élever le liquide à la température à laquelle l'amènerait la condensation, serait économisée, et suivant la disposition de l'appareil, on obtiendrait en outre une portion plus ou moins considérable de la partie la plus volatile de ce liquide, tandis que la portion moins volatile se condenserait : ainsi, en distillant un produit alcoolique, il passe à la fois de l'alcool et de l'eau. Comme l'alcool est plus volatil que l'eau, une partie de celle-ci se condenserait en traversant directement ou indirectement le vin qui laisserait échapper une quantité correspondante d'alcool.

L'application de ces principes a été faite et a produit un changement total dans l'art de la distillation des liqueurs fermentées. Nous ne nous arrêterons pas à décrire les divers appareils qui ont été successivement mis en usage pour en tirer parti. Nous nous contenterons de dire qu'Édouard Adam auquel est dû le premier, faisait passer les produits de la distillation du vin dans deux ou un plus grand nombre de vases remplis en partie avec ce liquide, dans lequel ils venaient se condenser, d'où résultait une élévation de température telle que l'alcool de ce vin se vaporisait, en même temps que le produit qui s'y était condensé, éprouvait une analyse, telle que les vapeurs dégagées etaient plus riches en alcool que celles qui étaient sorties de l'alambic. Ces vapeurs étaient cependant encore un mélange d'alcool et d'une proportion d'eau considérable, ou de l'eau-de-vie. Pour la convertir en esprit plus concentré, les vapeurs étaient dirigées dans des vases vides, dont la moitié supérieure était renfermée dans une bâche remplie d'eau à une température déterminée par la force du produit qu'il s'agissait d'obtenir, et

qui permettait à la vapeur alcoolique de continuer à se distiller, tandis qu'une nouvelle proportion d'eau se condensait dans la partie inférieure : à l'extrémité de l'appareil, un serpentin liquéfiait la vapeur amenée au degré de force voulue.

Cette ingénieuse disposition permettait d'obtenir dans une seule distillation et avec une quantité moindre de combustible, un liquide beaucoup plus alcoolique ; mais la pression produite par les tubes plongeurs qui conduisent les vapeurs dans le vin, rend très difficile la fermeture des diverses parties de l'appareil.

On peut également utiliser une partie de la chaleur des vapeurs pour échauffer du vin et rectifier le liquide distillé, en leur faisant traverser un serpentin ou chauffe-vin, dans lequel elles s'introduisent par la partie inférieure, l'alcool, plus ou moins déphlegmé, passant à l'extrémité, et les vapeurs aqueuses condensées retournant dans la chaudière pour y perdre totalement l'alcool qu'elles contiennent encore. Cette disposition offre des avantages par la simplicité des appareils employés, qui fonctionnant sans pression, sont beaucoup moins sujets à éprouver des pertes préjudiciables.

Dans ces appareils, une condition importante à remplir consiste à donner aux surfaces de condensation pour les vapeurs, de telles dimensions ou d'employer une telle quantité de vin, que la liquéfaction ne produise jamais l'ébullition de ce liquide : sans cela on ne gagnerait que la quantité de combustible employée pour élever le vin à cette température, mais on n'obtiendrait pas un liquide plus spiritueux ; tandis que si on n'amène la température qu'au point d'ébullition de l'alcool, ce liquide se dépouille en grande partie de l'eau qu'il avait d'abord entraînée.

Pour bien comprendre cette nécessité, il suffit de rappeler que les points d'ébullition de l'alcool et de l'eau, sont dans le rapport de 78 à 100°, et leur capacité pour la chaleur dans celui de 4 à 10 : si un mélange de vapeur d'eau et d'alcool traverse directement du vin ou passe dans un serpentin refroidi par ce liquide, il en élève la température en se liquéfiant ; mais si la quantité qui se condense ne peut élever la température du vin qu'à 78°, l'alcool de celui-ci se distille, et le mélange des vapeurs d'eau et d'alcool se divise en alcool presque déphlegmé qui se distille également, et en eau qui reste mêlée au vin, ou bien,

suivant la disposition des appareils, retourne dans la chaudière. Ainsi, en supposant que la surface du serpentin fût le quart de celle de chauffe de la chaudière, on n'atteindra jamais le point d'ébullition du vin, et alors les vapeurs alcooliques s'enrichissent en le traversant par la liquéfaction d'une quantité équivalente de vapeur d'eau.

Les appareils à chauffe-vin présentent donc un avantage marqué qui doit les faire préférer aux alambics ordinaires; mais les diverses modifications qui y ont été faites, les laissent toujours au-dessous des appareils à distillation continue, dont il nous reste à parler.

Comme nous l'avons vu précédemment, si des vapeurs d'eau et d'alcool sont dirigées dans un liquide spiritueux en quantité insuffisante pour en procurer l'ébullition, la partie de vapeurs d'eau condensée détermine la volatilisation d'une quantité proportionnelle d'alcool, et si ces vapeurs rencontrent dans leur marche des vapeurs semblables ou le liquide alcoolique lui-même, elles produisent sur l'un et l'autre un effet analogue: c'est sur ce principe qu'est fondée la distillation continue.

Une chaudière renfermant le liquide à distiller est surmontée d'une longue colonne dans laquelle est placée une vis d'Archimède que traversent en sens inverse le liquide qui descend vers la chaudière et les vapeurs alcooliques et aqueuses qui s'élèvent, et qui par ce moyen sont forcées à un contact multiplié : par ce contact, les vapeurs aqueuses qui s'élevaient cèdent de leur chaleur au liquide alcoolique, en dégagent une quantité proportionnelle d'alcool, se condensent et se précipitent dans la chaudière avec la partie d'eau appartenant à ce liquide; et les vapeurs alcooliques passent ensuite dans une autre partie de l'appareil appelée *rectificateur*, dans lequel elles éprouvent une action analogue à la première, et enfin dans un chauffe-vin, d'où elles coulent dans un serpentin qui les condense si elles ont acquis le degré de force convenable, ou dans le rectificateur si elles doivent en acquérir encore.

Pour que le liquide du chauffe-vin soit porté à une température telle, qu'il arrive presque bouillant dans la colonne distillatoire, et que cependant il ne parvienne pas à l'ébullition, le chauffe-vin est séparé en deux par un diaphragme qui ne porte

d'ouverture qu'à la partie inférieure ; les hélices du serpentin sont droites et plongent dans la partie inférieure, de sorte que le liquide le plus chaud qui se trouve à la partie supérieure s'écoule dans la colonne, et que la portion destinée à le remplacer arrive au milieu du liquide renfermé dans la seconde capacité, où un mouvement imprimé à la masse les mélange intimement.

Le réfrigérant est rempli de vin qui s'échauffe par la condensation des vapeurs, en sort par la partie supérieure et sert à alimenter le chauffe-vin : des tuyaux verticaux communiquant avec chacune des hélices des condensateurs permettent de ramener à volonté dans la colonne les liquides ayant perdu la plus grande partie de leur alcool ou petites-eaux qui y éprouvent l'effet que nous avons indiqué précédemment.

Un réservoir placé au-dessus de tout le système est destiné à fournir à l'appareil la quantité de liquide alcoolique nécessaire, dont la quantité est réglée par un flotteur.

Le liquide qui retombe dans la chaudière doit être épuisé d'alcool, cependant, pour ne pas s'exposer à en perdre quelques portions, cette chaudière communique avec une autre placée inférieurement ; c'est sous cette dernière que l'on brûle le combustible, et la seconde est chauffée par les produits de la combustion.

Il est facile de voir combien cet appareil est préférable à ceux dont nous avons parlé précédemment ; conduit par un ouvrier intelligent, il fournit des produits d'une force voulue, et offre cet avantage, qu'il faut très peu d'eau pour condenser les produits, ce qui présente un grand avantage dans quelques localités. Il est dû à Cellier-Blumenthal, et a été perfectionné par Ch. Derosne.

Pour se faire une idée exacte du prix de revient de l'alcool obtenu au moyen des divers appareils distillatoires, il faut comparer la dépense à faire pour leur acquisition et leur conduite ; nous emprunterons cette comparaison à M. Dubrufaut, en rapportant seulement les totaux.

Appareil simple.

Chaudière, ses serpentins accessoires pouvant fournir 500 lit. de vapeur par heure, pour 10 mètres carrés de surface de chauffe; 6,700 fr.

En comptant, sur 300 jours de travail, l'intérêt de cette somme à 15 pour 0/0 et réparations, 3 f. 30 c.

Houille pour la distillation du vin, à 1/8 d'eau-de-vie à 22°, à 5c le kil. et pour rectification de 800 kilog. de petites-eaux, 40

Main-d'œuvre, 1 garçon, 2 aides, 6

Total, 49 f. 30 c.

Pour obtenir 1805 litres d'eau-de-vie à 22° d'un vin riche à 1/8, par conséquent une pipe de 600 litres coûterait en frais de fabrication, 16 f. 33 c.

La comparaison des autres appareils aura lieu sur des données semblables, car si on opérait sur du vin plus riche ou plus pauvre, la proportion du combustible varierait.

Dans les appareils à chauffe-vin, l'élévation de la température d'une partie du liquide par la condensation des vapeurs diminue la quantité de combustible nécessaire pour l'opération, en permettant de distiller plus d'alcool avec la même quantité, comme on va le voir dans le compte suivant.

Appareil à chauffe-vin.

Prix de l'appareil distillatoire, comme précédemment, 6,700 f.

Chauffe-vin, 800

L'intérêt de cette somme à 15 pour 0/0, par an et réparations, produit par jour, sur 300 de travail par an, 3 f. 75 c.

Combustible pour la distillation, et la rectification, 40

Main-d'œuvre d'hommes, 6

Total, 49 f. 75 c.

Avec lesquels on obtient, en 12 heures, 2714 litres d'alcool à 22°, au lieu de 1805 litres dans l'appareil précédent; ce qui donne pour une pipe de 600 litres, 11 f. au lieu de 17 f. 16 c.

Ainsi, la dépense pour la conduite de l'appareil se trouve faiblement augmentée par l'intérêt du capital employé, et comme on n'a fait qu'y ajouter un chauffe-vin, on n'a point économisé de combustible; mais comme il a passé une beaucoup plus grande quantité de liquide alcoolique dans un temps donné, la dépense générale s'est trouvée diminuée de toute cette proportion.

Les appareils dans lesquels on a ajouté un rectificateur, offrent un avantage marqué sur les précédents, par l'enrichissement qu'a éprouvé le liquide distillé, par la séparation d'une quantité proportionnelle d'eau, par l'élévation de température du liquide destiné à la distillation, et parce que l'on n'a pas de petites eaux à redistiller, voici le prix de revient de l'alcool obtenu avec cet appareil.

Appareil à rectificateur, d'Adam et de Bérard.

L'appareil complet, formé de deux chaudières, un chauffe-vin et leurs accessoires,	2214 f. c.	
L'intérêt à 15 pour o/o, et les réparations donnent par jour, en supposant 300 jours de travail,	1	10
Combustible,	6	30
Main-d'œuvre, un seul homme,	3	
Total,	10 f.	40 c.

Avec lesquels on obtient 718 litres d'eau-de-vie à 18°, et pour une pipe de 600 litres, 8 fr. 70 c. au lieu de 11 fr. et 17 fr. 16 c.

Si de ces appareils nous passons à ceux à distillation continue, nous trouverons encore une différence très sensible dans la dépense à faire pour obtenir un alcool d'une force donnée. Par leur moyen, les vinasses qui tombent dans la chaudière peuvent être expulsées immédiatement, et l'on peut avoir à volonté tous les degrés de force alcoolique, en faisant parcourir aux vapeurs une portion plus ou moins considérable de l'appareil que nous avons décrit précédemment.

Il y a trois dimensions d'appareils, la première pouvant distiller 10 à 12,000 litres d'eau-de-vie en 24 heures, coûtent 5,000 f.; la seconde, pouvant en distiller 6,000, coûte 2,600, et enfin, la troisième, dans laquelle on passe 3,000 litres, revient à 1800 f. — Nous comparerons l'appareil moyen avec les précédents.

Appareil à distillation continue.

Prix de l'appareil,	2,600 f.
Accessoires, fourneaux, etc.,	400
Total,	3,000 f.

Intérêt du capital à 15 pour o/o, et réparations, par jour, en comptant un travail de 300 jours,	0 f.	6 c.
Combustible,	2	85
Main-d'œuvre, un homme à 4 fr. (Un seul peut conduire trois appareils)	1	25
Total,	4 f.	16 c.

Au moyen desquels on obtient 393 litres d'eau-de-vie à 22°, ce qui donne pour une pipe de 600 litres, 7 f. 16.

Ainsi, nous aurons pour 600 litres d'eau-de-vie à 22°, une dépense de

Par l'appareil simple,	17 f.	16 c.
— à chauffe-vin,	11	
— à condensateur,	8	70
— à distillation continue,	7	16

Nous devons faire observer que dans tous les cas, il faut brûler une certaine quantité de combustible pour porter à l'ébullition le liquide alcoolique placé dans l'appareil; ces calculs ont été faits pour la distillation commencée. Nous devons faire remarquer aussi que la dépense totale à faire, sera d'autant moindre que les appareils peuvent donner plus de produits, surtout dans la distillation continue, où un seul homme peut, sans difficulté, conduire trois appareils; de sorte que si on devait faire peser sur un seul, le prix de sa journée, on éléverait, dans un rapport considérable la valeur du produit.

Relativement à la distillation continue, il est nécessaire d'ajouter une remarque, c'est que pour les vins renfermant plus de 1/4 de leur volume d'alcool à 33°, le vin renfermé dans l'appareil ne suffit pas à la condensation, et alors il est nécessaire d'y mêler de l'eau ou des vinasses, qui en diminuent la richesse, ou de porter à la partie supérieure de l'appareil une certaine quantité d'eau ou de vinasses froides, qui compléteraient la condensation; en résumé, il faut pour qu'un vin, devant fournir de l'alcool à 22°, puisse servir seul à la condensation et à la réfrigération des vapeurs, qu'il ne soit pas plus riche que 2/11e de son volume à 22°, ou qu'il ne renferme pas plus de 1000 litres d'alcool à ce degré, contre 4656 litres d'eau.

Nous aurions pu décrire dans cet article un grand nombre

d'appareils distillatoires ; mais, peu répandus ou entièrement abandonnés, ce que nous en aurions dit n'aurait eu qu'un intérêt bien secondaire : nous avons dû nous borner à ceux qui forment pour ainsi dire ici des types auxquels tous les autres peuvent être rapportés.

L'emploi du vide n'offre réellement d'avantage que pour le traitement des substances qui éprouvent par l'action de la chaleur quelque altération ; mais c'est alors une évaporation plutôt qu'une distillation, et jusqu'ici ce n'est que pour le préparation du SUCRE qu'il a été appliqué avec succès : nous nous en occuperons à cet article.

C'est rarement aussi que l'on opère à une pression supérieure à celle de l'atmosphère ; dans ce cas, les appareils rentrent dans la classe des chaudières à haute pression : quant aux distillations au bain-marie, elles peuvent être effectuées dans tout appareil distillatoire, en plaçant dans une enveloppe d'une dimension convenable le vase distillatoire et remplissant cette enveloppe d'eau, ou d'un liquide, comme l'huile ou des dissolutions salines, destinés à élever la température au point convenable. On peut de cette manière obtenir une température de 100°, ou de beaucoup supérieure : mais l'emploi de l'huile et des sels offre des inconvénients assez graves par l'odeur de la première et leur action sur les métaux. On peut, quand on a besoin d'une température élevée, opérer avec de l'eau soumise à une pression plus ou moins forte, réglée par des soupapes et des rondelles fusibles, comme dans les machines à vapeur ; mais alors on éprouve des difficultés pour la fermeture des appareils, à cause de la dimension des ouvertures. La fermeture Moulfarine (*V.* ALAMBIC) peut être, dans ce cas, employée avec beaucoup d'avantage ; elle est bien préférable aux boulons, qui exigent beaucoup de temps pour être placés, et qui ne procurent souvent qu'une jonction imparfaite.

Lorsqu'il s'agit de condenser les vapeurs provenant d'une distillation, il y a deux conditions principales à remplir et qui consistent à employer les surfaces qui condensent le plus possible, et la moindre proportion d'eau qui puisse être mise en usage. Une lame de cuivre de 1 mètre carré de surface et de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, en contact à l'une de ses surfaces

avec de l'eau de 20 à 25°, condense par heure 107 kilog. de vapeurs d'eau ; si c'était ce liquide qu'il s'agît de condenser, et que par heure on dût obtenir 100 kilog. d'eau, la surface du condenseur devrait avoir $0^m 934$.

La distillation des liqueurs alcooliques étant le but ordinaire de cette opération, la surface de condensation doit être moindre pour celle-ci que pour l'eau, et proportionnelle à la force de ce produit. En prenant pour exemple l'alcool à 22° et l'eau maintenue à la température moyenne de 20°, il faudrait pour cent kil. $0^m 71$, parce qu'ainsi que nous l'avons dit précédemment, la capacité de l'alcool pour la chaleur est à celle de l'eau dans le rapport de 4 à 10. L'alcool à 22° renferme 64 o/o d'eau et 36 d'alcool ; d'où il suit que 1 kil. de vapeur d'eau renfermant 550 unités de chaleur, *voy.* Chauffage, 1 kil. de vapeur d'alcool en renferme seulement 207, et alors la quantité de chaleur perdue par la vapeur d'alcool pendant sa condensation, est les 426/550 ou 0,77 de celles de l'eau, et alors 1 mètre carré de surface de cuivre de 2 à 3^{mm} pourra condenser par heure 139 kil. de vapeur d'alcool à 22°, et pour 100 kil. la surface devra être de $0^m 71$.

Maintenant, relativement à la quantité d'eau nécessaire pour la condensation, nous devons faire remarquer d'abord que l'on peut presque toujours se procurer de l'eau à une température constante de 12°, en la prenant dans un puits un peu profond; et comme nous supposons qu'après la condensation elle marque 20°, il faudrait en employer une quantité, telle que toute la chaleur cédée par la vapeur, soit employée à porter l'eau à cette température : ainsi, en supposant que nous dussions condenser 100 kil. d'alcool à 22°, nous avons vu qu'ils renfermaient 4260 unités de chaleur, et alors la quantité d'eau élevée de 12 à 20° sera de 4260/8 ou 355 kil. Cette quantité serait en effet nécessaire, si l'eau devait s'échauffer également dans toute sa masse; mais quelle que soit la disposition de l'appareil, l'eau s'élevant à la partie supérieure à mesure qu'elle s'échauffe, à beauconp plus de 50°, ne partage pas sa température avec celle qu'elle surnage, et comme on en détermine l'écoulement à mesure que la couche chaude prend de l'accroissement, en faisant arriver une quantité égale d'eau froide par la partie inférieure,

on pourra condenser complétement les vapeurs avec moins de moitié de l'eau qui eût été nécessaire pour cela, ou 100 kil.

S'il s'agissait de distiller des liqueurs plus ou moins épaisses et susceptibles de déposer des matières qui pussent s'attacher aux parois de la chaudière, des inconvénients graves résulteraient de leur altération par l'action de la chaleur : c'est ce que présente la distillation des marcs de raisins et des eaux-de-vie de grains dans le mode ordinaire de leur préparation : jusqu'ici on n'a trouvé d'autre moyen pour éviter cette action que de placer dans les chaudières une chaîne qui, par son mouvement, tende à empêcher la matière solide de se déposer sur les parois, ou d'agiter la liqueur par un autre moyen mécanique quelconque ; mais ces moyens sont souvent insuffisants, et le moindre manque de soins de l'ouvrier suffit pour occasioner des accidents plus ou moins graves, parce que les matières solides, en s'attachant au fond de la chaudière, y déterminent un accroissement de température qui peut donner lieu à une explosion, si cette croûte venant à se rompre, le liquide vient à toucher les parois.

Quelques soins que l'on pnisse mettre d'ailleurs pour conduire l'opératiou, le produit a toujours une saveur particulière que l'on masque habituellement par le moyen de diverses substances aromatiques, comme le genièvre ; et dans plusieurs pays l'habitude de trouver à l'eau-de-vie cette saveur est telle, qu'on ne parviendrait pas à y vendre une eau-de-vie de bonne qualité.

On pourrait pour ces sortes de distillations, soumettre les matières fermentées à la presse, et ne distiller que des liqueurs claires, mais la quantité de force nécessaire pour obtenir cet effet, et plus encore la proportion de liqueurs que les produits solides retiendraient, rendraient l'opération défavorable. Relativement aux marcs, il n'y a pas de moyen d'éviter ces inconvénients, mais pour les eaux-de-vie de grains, on y parvient facilement en adaptant un mode de fermentation qui procurât des liqueurs claires, comme nous le verrons à l'article FERMENTATION.

Pour la distillation de l'eau salée, comme celle de mer destinée à devenir potable, on doit remplir des conditions particulières qui dépendent de la nature du liquide, parce que, non-seulement

il faut qu'aucun soubresaut ne vienne lancer dans le réfrigérent une partie quelconque du liquide renfermé dans la chaudière; mais encore la quantité de matières animales en décomposition que renferme cette eau, et la proportion de sels ammoniacaux auxquels l'action de la chalenr peut donner naissance, rendraient impropre à ancun usage le produit de la distillation, si la liqueur se concentrait trop pendant l'opération. Cette nécessité de n'obtenir qu'une partie du liquide soumis à l'action de la chaleur, augmente la quantité du combustible nécessaire pour l'opération et par conséquent la dépense, à moins que l'on ne profite de la chalenr développée par la condensation de la vapeur pour échauffer, presque au point d'ébullition, la portion d'eau qui doit rentrer dans la chaudière. Nous nous occuperons de cette question à l'article Eau. H. Gaultier de Claubry.

DIVISER. *V.* Machines a diviser.

DIVISION DU TRAVAIL. (*Économie politique, industrie.*) La division du travail est le moyen le plus ingénieux et le plus puissant que les hommes aient imaginé pour multiplier et perfectionner les produits de leur industrie. Elle distingue, partout où elle existe, la civilisation, de la barbarie, et nous ne différons réellement des anciens, que parce que nous avons découvert cet expédient si simple et si merveilleux, de diviser avec intelligence les nombreuses opérations de la production. Le même homme donne rarement aujourd'hui à un produit toutes les façons nécessaires pour le compléter; un vêtement de drap a employé des fileuses, des tisseurs, des fouleurs, des tondeurs, des teinturiers. La fabrication d'une feuille de papier exige une foule de préparations confiées à des ouvriers nombreux. Chacun d'eux se livrant exclusivement au même genre de travail, y acquiert en peu de temps une expérience consommée, produit davantage, mieux et plus vite, et met ainsi les marchandises à la portée d'un plus grand nombre de consommateurs, parce qu'elles peuvent être livrées à meilleur marché.

Tout le monde connaît le fameux exemple des épingles, cité par Adam Smith, et reproduit dans tous les ouvrages d'économie politique. Chacun des ouvriers employés à ce genre de fabrication ne fait jamais qu'une partie d'une épingle : l'un passe le laiton à la filière, un autre le coupe, un troisième aiguise

les pointes ; la tête seule de l'épingle exige deux ou trois opérations distinctes exécutées par autant de personnes différentes. Au moyen de cette séparation d'occupation, une manufacture médiocre où figuraient seulement dix ouvriers, était en état de fabriquer chaque jour, quarante-huit mille épingles.

Si chacun de ces ouvriers devait faire les épingles les unes après les autres, il n'en ferait peut-être pas vingt dans un jour, et les dix ouvriers n'en fabriqueraient que deux cents, au lieu de quarante-huit mille. Cette promptitude d'exécution vient de ce qu'on évite le temps perdu à passer d'une occupation à une autre, à changer de place ou d'outils.

En général, à mesure que la civilisation se perfectionne dans un pays, la division du travail y fait aussitôt des progrès. Il y a dans les grandes villes des fabricants spéciaux de toutes sortes d'objets, et le commerce de ces objets se subdivise à l'infini. Le même homme n'y remplit qu'une seule fonction. Dans les petites villes, au contraire, le même marchand vend des tissus, des meubles et des épiceries ; il est médiocrement assorti, parce que les demandes sont bornées, et que les besoins sont peu nombreux. Toutes les industries n'admettent pas la même division dans leurs travaux. L'agriculture, et c'est peut-être une des causes pour lesquelles elle s'est moins perfectionnée que les autres branches de la production, l'agriculture ne peut pas employer, par exemple, la même classe d'ouvriers ou les mêmes ouvriers à semer tous les jours ou à recueillir sans interruption. On ne peut pas non plus s'adonner à la même culture sur le même terrain, dans toutes les saisons. La division du travail rencontre aussi une limite dans la quantité des capitaux nécessaires pour les avances de salaires, de matières premières, d'instruments. C'est ce qui explique comment dans les pays pauvres, le même travailleur commence et achève toutes les opérations qu'exige un même produit, faute d'un capital suffisant pour bien séparer les occupations.

Toutefois, de graves inconvénients sont attachés à l'extrême division du travail. L'ouvrier qui passe sa vie à confectionner la dixième partie d'une épingle ou la vingtième d'un objet quelconque, finit par devenir incapable d'un travail plus complet et plus indépendant. Ses autres facultés s'affaiblissent, et quand

il survient dans l'industrie d'où il tire sa subsistance, une de ces réformes aujourd'hui si fréquentes depuis le perfectionnement presque quotidien des machines, le malheureux artisan est réduit à de cruelles extrémités. Où trouver un emploi favorable à l'homme qui ne sait faire que des têtes d'épingles, quand on ne fait plus, ou quand on fait différemment les têtes d'épingles? Ainsi se représente par tout, et sous toutes les formes, le grand problème social de nos jours, celui qui consiste à concilier les intérêts du progrès général, et de l'existence individuelle, la division du travail et la certitude du travail; problème immense qui se pose tous les jours plus pressant et plus redoutable, et qui ouvre une ère nouvelle à l'économie politique. — Voyez CAPITAUX, SALAIRES. BLANQUI AÎNÉ.

DOCKS. (*Commerce.*) On appelle de ce nom les bassins établis principalement dans les ports de marée, pour y recevoir les navires et y déposer en entrepôt leurs marchandises dans de vastes magasins appropriés à cette destination. Les premiers docks paraissent avoir été construits à Liverpool en 1708. Leur fondation fut déterminée, sans doute, par la nécessité de mettre les bâtiments de commerce à l'abri des accidents inséparables de leur entassement dans les ports de mer ou de rivière, quand le flot venant à descendre les laissait à sec sur leur quille, dans le sable ou sur le galet. Un dock n'est véritablement complet que lorsqu'il réunit à la fois le bassin destiné à protéger le navire et les magasins nécessaires pour recueillir la cargaison. Les Anglais, qui ont imaginé les premiers cette belle invention commerciale, y ont ajouté, pour la compléter, des développements très importants dont ils obtiennent chaque jour les plus heureux résultats. Nous allons essayer de les exposer succinctement, quelque regret que l'absence, en France, de ces utiles monuments nous laisse de ne pouvoir entrer dans de plus grands détails.

Avant l'établissement des docks, et partout où ils n'existaient point, les navires en charge ou en déchargement ne pouvaient pas demeurer sans danger à la même place, quand la marée se retirait. La prudence exige alors qu'ils se tiennent à flot pour éviter de graves avaries et quelquefois une destruction certaine. Mais cette circonstance les condamne à de nombreux déplacements et par conséquent à des frais considérables, sans parler

des chances de vol, qui s'élevaient, dans le seul port de Londres, à près de *dix millions* de francs par année, quand les navires étaient amarrés dans la Tamise. La création des docks a remédié à ces graves inconvénients. Aussitôt qu'nn bâtiment se présente, il est admis dans un bassin fermé par des portes d'écluse, et dans lequel l'eau est maintenue à un niveau constant. Un quai, généralement couvert et pourvu de machines propres au déchargement, règne le long du bassin où flottent les navires qui y trouvent tontes les facilités désirables pour déposer leurs cargaisons.

L'Angleterre compte aujourd'hui dans ses principaux ports un nombre considérable de docks, dont les uns servent pour l'entrée des bâtiments, les autres pour la sortie, pour les réparations. Plusieurs sont exclusivement consacrés aux bateaux à vapeur; il y en a qui ne reçoivent que les navires destinés pour l'Amérique, et d'autres qui n'admettent que des bâtiments venant des Indes Orientales. Des magasins immenses établis le long des quais, et dont plusieurs ont jusqu'à dix étages, solidement construits, avec des planchers de fer soutenus par des colonnes en fonte, servent de dépôt aux marchandises. Ici les cafés, plus loin les sucres, ailleurs les indigos, les bois de teinture et de construction, les spiritueux, les chanvres, les objets de toute espèce sont rangés dans un ordre admirable. Des machines ingénieuses suspendues à ces voûtes de fer, des charriots aériens permettent de soulever presque sans efforts des masses considérables. La plus active surveillance s'exerce jour et nuit sur les dépôts. Quelques minutes suffisent pour retrouver et atteindre les objets les plus délicats et les colis les plus gigantesques. Les cargaisons sont distribuées et numérotées par navires, enregistrées au crédit des armateurs ou des consignataires, et entretenues avec une sollicitude de tous les moments. Rien ne se perd, rien ne s'altère et rien n'est plus rare qu'un vol.

Les abords des docks (magasins et bassins) ne sont accessibles que par des portes bien gardées, et il n'y en a jamais plus de deux ou trois par chaque enceinte environnée de murs très élevés. On évalue à plus de trois cents millions pour la seule ville de Londres la dépense occasionée par la création de ces importants établissements, qui sont presque tous l'œuvre de l'esprit d'as-

sociation. Vingt-sept mille navires y stationnent ou y apparaissent tous les ans et donnent lieu à un mouvement commercial dont il nous est difficile, en France, d'avoir une juste idée. La plupart des bassins de Londres sont situés dans la partie orientale de la rivière, en avant du nouveau pont, du côté de la mer. Le plus ancien porte le nom de dock des *Indes Occidentales*; il a été fondé en 1800, et ne présente pas moins de 1,200,000 mètres carrés de surface, dont 236,000 mètres en eau et 964,000 en terrains. Tous les bassins ont un tirant d'eau de 7 mètres. Il a coûté 82 millions de francs, et il peut recevoir six cents navires de deux cent cinquante à trois cents tonneaux. Les magasins renfermaient en 1831 près de cent cinquante mille barriques de sucre, quatre cent trente-trois mille sacs de café, trente-trois mille pièces d'acajou et soixante-dix mille barils de liquide.

Il n'y a pas de plus belles caves dans le monde que celles du dock dit *de Londres*; leur aspect a quelque chose de la féerie, et il est impossible de rendre l'effet produit par ces milliers de colonnes supportant des voûtes surbaissées, quand on chemine lentement sur l'aire du sol, chargé de sciure de bois et sillonné de toutes parts par de petits chemins de fer. Le dock de Londres contient, en eau et en terrains, trois cents mille mètres carrés de superficie; il a coûté cent millions. On y entrepose les tabacs, les riz, les vins et les eaux-de-vie. Le dock des Indes Orientales, naguères consacré, comme son nom l'indique, aux navires de la Compagnie des Indes, et dont la physionomie était généralement assez triste pendant une partie de l'année, menace de le devenir davantage encore depuis la suppression du monopole de la Compagnie. C'est là qu'on voyait dans des bassins d'un tirant d'eau de huit mètres et demi, les magnifiqnes navires destinés au commerce de l'Inde et presque aussi grands que des vaisseaux de guerre, avec leurs vastes emménagements et leurs équipages aguerris.

Mais le plus curieux de tous les docks assurément, celui qui est destiné à servir de modèle aux travaux du même genre, c'est le fameux dock de *Sainte-Catherine*, où les Anglais semblent avoir réuni tout ce que le génie du commerce a pu suggérer de perfectionnements utiles et de machines spirituelles. Les édifices dans lesquels sont entreposés les sucres, les indigos, les

grains, sont chauffés au moyen de tuyaux plats en fonte qui permettent d'entretenir en hiver une chaleur constante de douze degrés. Tout y est construit en fer et en fonte ; les colonnes de soutennement sont creuses et servent d'égout aux eaux pluviales. Un navire de mille tonneaux peut y être déchargé en trois jours et sa cargaison mise en sûreté dans le même espace de temps. Ce dock est le plus rapproché de la ville de Londres, et il excite au plus haut degré l'attention des étrangers. Le seul inconvénient qu'il présente provient de la difficulté de ses abords, trop souvent obstrués par l'innombrable quantité de paquebots, bateaux à vapeur et navires charbonniers qui se pressent à l'entrée de la ville, et qui laissent à peine, malgré la vigilance de l'autorité maritime, un chenal fort étroit pour la circulation. Le dock de Sainte-Catherine a été ouvert au mois de novembre 1828; c'est le seul dans lequel les navires puissent entrer la nuit comme le jour.

Les Anglais ont trouvé le moyen de donner à leurs docks une utilité particulière, peut-être supérieure aux avantages matériels qu'ils en retirent, par des combinaisons d'entrepôt, trop ingénieuses pour ne pas trouver place dans cet article. Aussitôt qu'une marchandise est mise en magasin dans un dock, la compagnie des directeurs de ce dock délivre à l'importateur ou au consignataire un certificat ou *warrant*, énonçant qu'il a été emmagasiné pour son compte telle marchandise de tel poids et de telle qualité. Ce certificat lui sert de titre de propriété : il est transmissible par voie d'endossement, et cet endossement, s'il est régulier, prouve à lui seul le fait de la vente. Ces *warrants* sont divisibles et remis à des courtiers qui s'en servent pour opérer les transactions les plus importantes sans que la marchandise ait changé de place, et par conséquent sans avoir été grevée de frais de transport ou de manutention. On peut comparer ces certificats à nos titres de rente sur l'État, qui passent de main en main par un simple transfert, sans que ni le trésor, ni les porteurs aient d'autres formalités à remplir, le premier pour payer, les autres pour recevoir.

Si le propriétaire de la marchandise désire l'échanger contre de l'argent ou simplement la consigner en garantie d'un prêt, il remet le *warrant* à un banquier, qui lui fait les avances né-

cessaires, sans avoir besoin de prendre livraison de la marchandise, de la soigner et de la surveiller. C'est la compagnie du dock, qui est chargée exclusivement de ce soin. Ainsi, par l'usage des *warrants*, la marchandise est en quelque sorte mobilisée; elle devient monnaie, circule sans changer de place, et fait l'office du meilleur papier de commerce, puisqu'on peut le transmettre avec la plus grande facilité, comme une valeur de portefeuille. Le négociant peut de cette manière recommencer de nouvelles expéditions avec les fonds obtenus sur la remise des *warrants*, qui font de l'entrepôt une véritable banque, et des marchandises qui y sont déposés, un immense fonds social sans cesse à la disposition du commerce.

Les villes du Hâvre et de Marseille, réclament depuis quelque temps avec instance la création des docks nécessaires au développement de leur commerce. Pour qui connaît l'importance de ces deux villes et l'admirable organisation des docks anglais avec leurs résultats, la surprise est grande de voir notre pays demeurer étranger aux avantages qui naîtraient de l'établissement d'un système de docks parmi nous. Un tel établissement consiste à offrir au commerce un point central où il puisse avoir sous les yeux la masse d'approvisionnements existants, où ces marchandises soient manutentionnées avec soin, emmagasinées avec économie, et dont il ait la représentation pour la vente, dans les échantillons délivrés par la compagnie du dock, et pour la circulation, dans les *warrants* ou récépissés de la compagnie. Les revenus des docks se composent du produit des droits de station dans les bassins et de ceux de manutention et d'emmagasinement.

L'État ne retirerait pas moins d'avantage que les particuliers de la création d'un système de docks. Il suffit de dire que cinquante employés de la douane font le service du *dock de Londres*, où circulent plus de trois cent mille tonneaux de marchandises par année. Le jour où cette grande victoire serait remportée parmi nous, il serait indispensable d'envoyer en Angleterre des hommes studieux, pour y observer les méthodes de travail adoptées dans les docks. C'est là qu'il faut voir avec quelle attention les prescriptions les plus minutieuses sont exécutées à la lettre, avec quel silence se font les manœuvres, avec

quelle sollicitude les produits sont manipulés. Les négociants sont ainsi dispensés d'avoir des magasins en ville, et de se multiplier au détriment de leurs intérêts, certains d'être suppléés avec avantage, grâce à l'heureuse division du travail qui règne dans les entrepôts. Quelques échantillons qu'eux-mêmes n'ont point levés, et sur lesquels il y a impossibilité de tromper, suffisent pour servir de base aux transactions les plus importantes. Qui peut dire jusqu'où s'étendraient parmi nous les conséquences de cette mobilisation générale des marchandises, et le mouvement qu'elle imprimerait aux relations commerciales!

BLANQUI AÎNÉ.

DOREUR. (*Technologie.*) Les alliages de cuivre destinés à être dorés ne sont pas composés comme le *bronze* des canons, des cloches, etc., et ne sont véritablement que des LAITONS renfermant un peu d'étain et de plomb, dont la nature varie beaucoup, parce que les fondeurs ne prennent pas, pour les préparer, des métaux purs; ils se servent de vieux bronzes *dédorés*, de pièces de rebut, de chaudrons, de chaudières, etc., qui sont connus sous le nom de *mitraille pendante*; ils les fondent avec du cuivre rouge étamé pour obtenir un alliage qui remplisse à peu près le but qu'ils se proposent; leur mélange se compose à peu près de 3/4 de cuivre jaune et 1/4 de cuivre rouge, couvert de soudure et d'étamage.

Pour qu'il remplisse les conditions convenables, le cuivre destiné à la dorure doit être facilement fusible, afin qu'il prenne bien exactement toutes les empreintes du moule : on ne doit y trouver ni *piqûres*, ni *vents*, ni *gerçures*, qui feraient perdre beaucoup d'or. Il doit pouvoir être *tourné*, *ciselé* et *bruni* facilement, se bien dorer sans prendre trop d'or : la dorure doit bien y adhérer et pouvoir prendre une belle couleur au *mat*, au *bruni*, à l'*or moulu* et à l'*or rouge*.

L'alliage qu'emploient les fondeurs est composé sensiblement de cuivre 72, zinc 25,2, étain 2,5, plomb 0,3, quoique l'on y rencontre quelquefois du fer, de l'antimoine, de l'or ou de l'argent en petite quantité. M. D'Arcet a recouuu que l'alliage qui réunit le plus de qualités importantes, est composé de 82 de cuivre, 18 de zinc, 3 d'étain et 1,5 de plomb, ou des mêmes proportions de cuivre et de zinc, et de 1 d'étain et 3 de plomb,

en sacrifiant un peu de ténacité pour augmenter la densité, ce qui est avantageux pour les petites pièces.

Le meilleur moyen serait de faire l'alliage de toutes pièces; mais si par la faculté de se procurer de la *mitraille pendante*, on veut l'employer, il faut la fondre en lingots, dont on détermine la nature, et y ajouter ce qui manque pour la porter au titre.

Pour appliquer l'or sur le bronze, il faut d'abord le combiner au mercure. On emploie habituellement l'or appelé fin, mais dont le titre n'est souvent que de 995 à 998/1000. Quelquefois on emploie l'or de ducats à 976 ou 983/1000; mais cela offre beaucoup de difficultés.

L'or tenant beaucoup d'argent donnerait un ton vert; et la présence du cuivre, en grande proportion, rend l'or très difficilement soluble dans le mercure, et procure un amalgame grenu, s'étendant mal sur le bronze, et donnant une teinte rougeâtre désagréable.

L'or est réduit en feuilles au moyen du battage, afin qu'il soit plus facilement soluble dans le mercure : celui-ci doit être *pur;* pour cela il faut qu'il ne fasse pas la queue et ne laisse aucun résidu sur la peau de chamois dans laquelle on le passe. Si, après l'y avoir fait passer à plusieurs reprises, il renfermait encore des substances étrangères, il serait nécessaire de le distiller. *V.* Mercure. Pour préparer l'amalgame, on chauffe un creuset dans lequel on introduit une partie d'or, et quelques instants après on y verse 8 parties environ de mercure, on agite avec une tige de fer; et après l'avoir laissé chauffer quelques instants, on le verse dans l'eau, on le lave avec soin, et on le comprime avec les deux pouces contre les parois de la terrine : l'amalgame est alors pâteux; on le conserve dans un vase à l'abri de la poussière; il renferme environ 9 à 11 d'or et 91 à 89 de mercure. Le mercure que l'on trouve au fond de la terrine contient de l'or : on s'en sert pour faire un nouvel amalgame.

Lorsqu'on opère cette combinaison, il se dégage toujours des vapeurs de mercure, dangereuses non-seulement pour la respiration, mais même pour l'absorption par la peau : on les évite en la faisant sous la forge que nous décrirons plus loin; et pour éviter le contact du mercure avec les mains, il faudrait que l'ouvrier portât des gants de peau, de vessie ou de taffetas ciré;

mais, en supposant l'absence de ces précautions, qu'il lavât soigneusement ses mains après avoir terminé ce travail.

Si on se contentait d'appliquer à la surface du bronze l'amalgame préparé comme nous l'avons indiqué, la dorure s'opérerait mal; il faut imprégner la pièce avec de l'acide nitrique ou avec une dissolution de nitrate de mercure. Il est important que l'acide employé ne contienne ni acide hydrochlorique ni acide sulfurique. On le purifie de la manière suivante : après l'avoir introduit dans une cornue, on le fait bouillir vivement, jusqu'à ce que l'acide qui passe puisse dissoudre le mercure sans donner de résidu, et on change le récipient; puis on recueille à part l'acide qui passe ensuite à une douce chaleur, en distillant aux 4/5; le résidu de la cornue et le premier acide distillé sont mêlés pour servir au *dérochage* du bronze; l'acide pur doit être conservé dans des flacons bouchés à l'émeri.

Si l'on employait, au contraire, de l'acide nitrique du commerce, il se précipiterait du chlorure et du sulfate de mercure qui offriraient deux inconvénients, en rendant la liqueur trouble et en enlevant une portion considérable du mercure en pure perte.

Cent grammes d'acide nitrique pur à 36° peuvent dissoudre, à froid, 160 grammes de mercure; mais la liqueur donnerait beaucoup de cristaux par le refroidissement : on ne doit donc employer que 110 grammes de métal. La dissolution peut s'opérer de la manière suivante : on réunit dans une fiole les quantités d'acide et de mercure indiquées, et quand la dissolution est opérée, on la verse dans une bouteille propre, en y ajoutant 5 k. 500 ou 5 lit. 5 d'eau distillée : ou bien on met 5 k. 500 d'eau dans une bouteille de six à sept litres, et on marque sur le col la hauteur à laquelle le liquide s'élève. On mesure de même 100 grammes d'acide nitrique pur dans une fiole pouvant en renfermer 120 environ, et on en marque la hauteur : par ce moyen on n'a plus que des mesures à faire pour obtenir sa dissolution. La grande bouteille étant vidée, on y verse le mercure et l'acide, et quand la dissolution est opérée, on y ajoute les 5 k. 500 d'eau.

Les pièces destinées à la dorure doivent d'abord être recuites, soit sur les charbons, soit, mieux, dans des mottes qui donnent

une chaleur moindre, mais plus égale, il importe que toutes les parties, malgré leur différence d'épaisseur, soient bien uniformément chauffées, et, pour cela, il est bon d'opérer dans un lieu obscur; lorsque la pièce est assez chaude, on fait tomber le feu qui est autour, et on l'enlève avec un crochet, une tringle ou une pince, et on la fait refroidir lentement à l'air. Pendant que la pièce est au rouge, il se forme à la surface, de l'oxyde de cuivre et de zinc qui produisent des vapeurs nnisibles. Outre l'action de nettoyage, qui est le but ordinaire de l'opération, M. D'Arcet pense que l'on ramène les couches extérieures à l'état de cuivre rouge par la volatilisation d'une grande quantité de zinc; ce qui doit avoir une influence sur les opérations suivantes.

Dérochage. Quand la pièce est refroidie, on la déroche en la plongeant dans un baquet renfermant de l'acide nitrique ou sulfurique, très étendus d'eau, connus sous le nom d'EAU SECONDE et quand la surface est bien nettoyée, on lave et on sèche dans du son : la surface est alors irisée; on plonge la pièce dans de l'acide nitrique à 36°, et on la frotte avec un pinceau à longs poils dans une terrine; enfin, pour lui donner tout l'éclat possible, on la passe dans une nouvelle quantité du même acide au même degré, auquel on ajoute un peu de suie ou de sel marin; le bronze doit alors être partout d'un beau jaune pâle et légèrement grenu.

L'acide sulfurique est préférable pour la première opération. Il conserve mieux le *fini* des pièces, et son prix est moins élevé; mais il ne peut servir pour les dernières. L'acide hydrochlorique pourrait être employé avec beaucoup d'avantage. Quand on fait usage d'acide nitrique, il faut opérer sous un manteau de cheminée ventilé.

Dorure. La pièce bien dérochée doit être immédiatement lavée et polie ensuite avec soin. On la place dans une terrine de terre non vernissée, et on la frotte avec un pinceau en fil de laiton ou *gratte-bosse*, trempé dans l'acide nitrique peu étendu d'eau, ou mieux dans la dissolution de nitrate de mercure, et on enlève avec le même instrument un peu d'amalgame que l'on étend sur toute la surface, en renouvelant à plusieurs fois, s'il le faut, l'emploi de l'acide ou de la dissolution et celui

de l'amalgame; et on lave la pièce, puis on la fait sécher, et on la chauffe ensuite assez fortement pour volatiliser le mercure, comme nous allons le dire.

Dans l'opération dont nous venons de parler, les mains de l'ouvrier se trouvent en contact avec de la dissolution mercurielle et l'amalgame, et il se dégage des vapeurs d'acide hyponitrique très nuisibles. Pour éviter l'action des uns et des autres, l'ouvrier doit travailler avec des gants de vessie ou de taffetas ciré; et s'il ne pouvait les employer que pour garantir les mains et une partie des doigts, afin d'en avoir les extrémités libres, il faudrait qu'il se lavât avec soin, avant de manger, avec de l'eau chaude et un peu de savon.

Au lieu de vases en terre couverts d'un vernis à l'oxyde de plomb, qui sont d'abord mauvais pour placer l'amalgame, parce qu'ils sont lisses, et qui ne deviennent bons que quand ils perdent leurs couvertes, mais qui en même temps que la terre poreuse se trouve mise à nu, permettent à la liqueur mercurielle de la pénétrer, les doreurs devraient se servir de vases en terre cuite ou grès.

Si le lavage de la pièce qui vient d'être gratte-bossée n'était opéré avec assez de soins, ou que l'on employât long-temps la même eau, comme le font beaucoup d'ouvriers, il resterait à la surface une certaine quantité de nitrate de cuivre provenant de l'action, sur ce métal, de la dissolution mercurielle; et en chauffant il déposerait sur l'or de l'oxyde qui le tacherait, ou du cuivre qui en changerait le titre.

Pour chasser le mercure de l'amalgame appliqué sur la pièce, le doreur la porte, au moyen de pièces convenables, au-dessus d'un feu de charbon, et la plaçant dans la main gauche garnie d'un gant épais, il la frappe avec une brosse à longs poils pour répartir bien également l'amalgame, et il recommence la même opération jusqu'à ce que le mercure soit entièrement volatilisé, ce qu'il reconnaît au bruit que produit une goutte d'eau qu'il jette dessus et au temps nécessaire pour la volatiliser.

Si on chauffait brusquement la pièce, il se ferait une perte, parce que l'amalgame se liquéfierait, et que la brosse en enlèverait une partie.

On repasse ensuite les parties défectueuses en y portant de

nouveau de l'amalgame, et quelquefois on en enduit en entier la pièce, et, dans tous les cas, on la lave, on la gratte-bosse avec soin avec de l'eau contenant du vinaigre, on la lave et on la sèche dans des mottes.

Si la pièce doit être brunie dans certains points et mate dans d'autres, on couvre les premiers avec un mélange de blanc d'Espagne, de cassonade et de gomme délayée dans l'eau, ce qu'on nomme *épargne*; on la chauffe de nouveau à une chaleur indiquée par la couleur que prend l'épargne; on la laisse refroidir, et on la passe au mat.

Si la pièce doit être brunie en entier, on la chauffe sans *épargne* et on la plonge, un peu chaude, dans l'acide sulfurique faible; puis après l'avoir lavée, on la *brunit*.

Le travail dont nous venons de parler est le plus dangereux pour les ouvriers, par la quantité de mercure qui pénètre jusqu'à la main au travers de la partie mince du gant et celle beaucoup plus grande qui se répand en vapeurs dans l'atmosphère. Les ouvriers qui s'y livrent éprouvent bientôt des accidents plus ou moins graves, et la plupart contractent des tremblements qui les mettent bientôt hors d'état de travailler, compromettent gravement leur santé, et même exposent quelquefois leur vie : on peut citer, à ce dernier égard, le funeste événement arrivé, il y a une dixaine d'années, en Piémont, où trois ouvriers périrent en travaillant à une pièce dont la dimension ne permettait pas de la placer sous la cheminée de l'atelier, et qu'ils chauffaient au milieu de l'atelier dans lequel ils travaillaient. On doit à M. D'Arcet des moyens si simples de se préserver de tout accident, que si l'on ne connaissait l'incroyable insouciance des ouvriers pour faire usage des plus faciles précautions, on ne pourrait comprendre l'obstination que la plus grande partie des doreurs mettent encore à se servir des appareils perfectionnés que cependant l'autorité les oblige à construire, mais qu'ils négligent, dans beaucoup de cas, de faire fonctionner dans leur travail.

Bruni. On frotte la pièce avec des brunissoirs de sanguine que l'on trempe dans l'eau vinaigrée; on la lave à l'eau froide, et après l'avoir essuyée au moyen d'un linge fin, on la sèche sur un feu très doux.

Mat. On fait chauffer la pièce assez fortement pour brûler légèrement l'épargne; les portions *épargnées* prennent alors une belle couleur d'or; on les couvre avec un mélange de 40 de sel marin, de 25 de nitrate de potasse et de 35 d'alun, liquéfiés dans leur eau de cristallisation; on reporte la pièce au feu et on la chauffe jusqu'à ce que la couche saline devienne homogène, presque transparente et se fonde; on plonge alors subitement les pièces dans de l'eau froide, qui détache le sel et même l'épargne; on plonge ensuite dans l'acide nitrique faible; on lave à grande eau, et on sèche au soleil, au feu, ou en essuyant avec un linge fin.

L'opération doit être faite sous la forge, à cause des vapeurs nuisibles qui se dégagent.

Or moulu. Après avoir gratte-bossé la pièce un peu moins que de coutume, on la fait *revenir* à une chaleur plus forte que pour le mat; et après l'avoir laissée refroidir un peu, on étend dessus avec un pinceau, en réservant les *brunis*, la couleur formée d'alun, de sel marin et de sanguine, délayés dans du vinaigre; on chauffe sur les charbons jusqu'à ce que la couleur commence à brunir, on plonge dans l'eau et on frotte avec un pinceau imbibé de vinaigre si la pièce est unie, et d'acide nitrique faible si elle est gravée ou ciselée, on lave et on sèche à un feu doux.

Or rouge. On trempe la pièce sortant de la forge à passer, dorée sur *buis* et chaude, dans un mélange de cire jaune, d'ocre rouge, de vert-de-gris et d'alun, et on la porte sur un feu vif, en activant la combustion avec un peu de mélange que l'on y jette; quand la cire de la pièce est brûlée et que la flamme s'éteint, on plonge la pièce dans l'eau froide, et on la gratte-bosse avec du vinaigre : si la teinte n'est pas belle, on la couvre de vert-de-gris délayé dans du vinaigre; on fait sécher à un feu doux, on la plonge dans l'eau et on la gratte-bosse avec du vinaigre, et même avec de l'acide nitrique faible si la couleur est trop noire.

En 1816, un fabricant de bronze des plus distingués, Ravrio, avait fondé un prix de 3,000 francs, qui devait être décerné par l'Académie des Sciences au meilleur travail sur les procédés propres à préserver les ouvriers doreurs des accidents auxquels

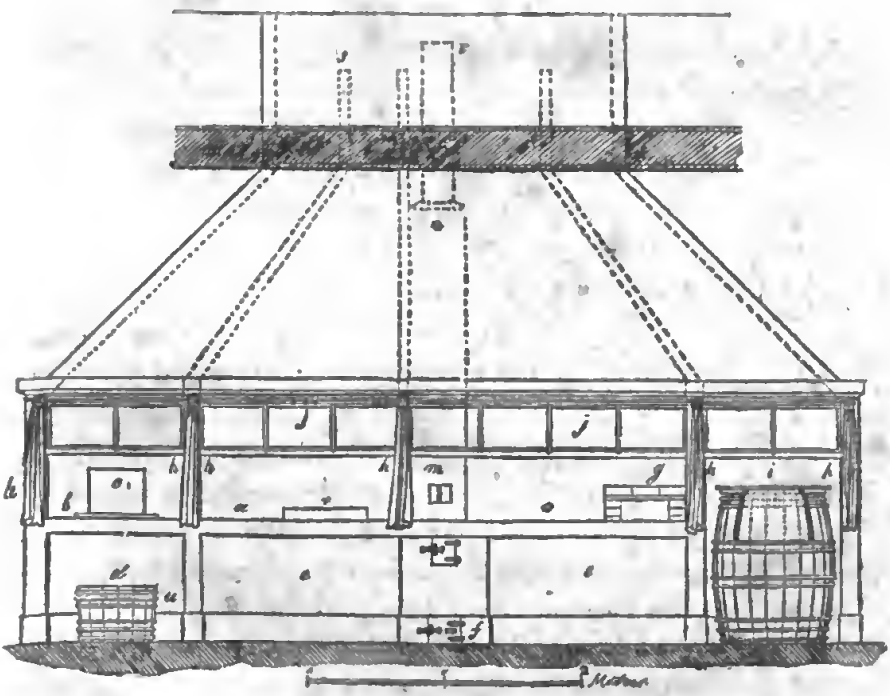
ils sont exposés. Ce prix fut remporté par M. D'Arcet qui fit, à ce sujet, un travail complet sur cet art important, et parvint, par une étude dans les ateliers mêmes, à faire à cette industrie l'application d'un système de ventilation complet, qui ne laisse absolument rien à désirer. C'est de son mémoire que nous avons extrait tout ce que nous avons dit sur ce sujet et ce qui nous reste à dire pour compléter cet article, ne pouvant trop regretter que les occupations de ce savant collaborateur ne lui aient pas permis de l'écrire lui-même. Ce travail n'est pas seulement une idée heureuse susceptible de produire de bons effets, il a été fécond en résultats importants; et si les doreurs le voulaient, ils pourraient se préserver de tous les inconvénients attachés à leur art.

Nous décrirons ici la forge complète que M. D'Arcet a fait construire dans un grand nombre d'ateliers, et qu'on ne saurait trop rappeler à l'attention des doreurs.

Après s'être assuré que la cheminée tire bien dans tous les temps, on fait les constructions suivantes :

Fig. 356. Élévation, vue de face, d'une forge complète.

Fig. 356.



p Fourneau d'appel servant en même temps à chauffer le poêlon au *mat*; *f* cendrier de ce fourneau; *n t* cheminée du même fourneau construite en briques jusqu'au rétrécissement de la grande cheminée *s* de la forge, et terminée par un tuyau de tôle montant de deux ou trois mètres au-dessus de ce rétrécissement.

b Forge à recuire les pièces de bronze: on peut aussi y dérocher à blanc les pièces dérochées à l'eau seconde, y sécher les pièces dorées et y pratiquer les opérations dangereuses et l'exploitation des déchets.

c Cheminée qui établit la communication entre la forge à recuire *b* et l'espace *d* au-dessus de cette forge. Cette cheminée sert à porter les vapeurs nuisibles du dérochage dans la grande cheminée.

u Baquet à dérocher; *a* forge à passer; *r* plateau aux *brossures*; *ee* charbonnier; *o* forge à passer au *mat*; *g* fourneau à mettre au *mat*.

m Ouverture réservée dans le bas de la cheminée du fourneau d'*appel*, dans laquelle on introduit le col du ballon servant à préparer la dissolution mercurielle. Lorsque le fourneau d'appel est placé dans la forge à recuire ou dans la forge à *passer*, on peut se servir de cette ouverture pour rendre la préparation de l'amalgame moins dangereuse : il suffit d'ôter le tampon qui ferme cette ouverture et de placer au-dessous le creuset dans lequel on prépare l'amalgame.

i Tonneau dans lequel on plonge les pièces mises au *mat*; il est placé sous un manteau particulier.

jj Châssis garni de vitres, servant à rétrécir l'ouverture et permettant à l'ouvrier de voir facilement sous la forge : on le rend facilement mobile verticalement au moyen de contrepoids.

hh Rideaux garnis de balles de plomb qui permettent de fermer plus ou moins l'ouverture ponr augmenter le tirage.

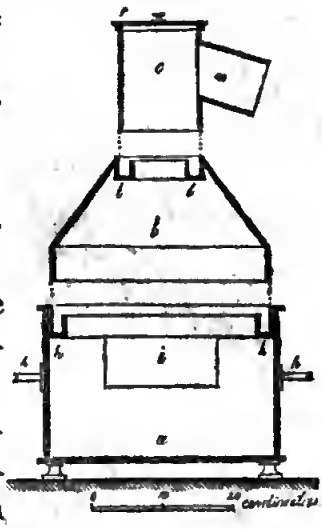
La cheminée générale est partagée en quatre, par des lauguettes qui montent un peu au-dessous du tuyau d'appel.

La dorure des montres donne lieu à des inconvénients du même genre que ceux que nous avons signalés; mais, comme on opère sur de petites pièces, l'appareil exige des dispositions par-

ticulières. Nous décrirons l'un des fourneaux qu'a fait construire M. D'Arcet pour cette industrie.

Fig. 357. Coupe verticale de l'appareil en tôle.

Fig. 357.



a Place du tiroir; *i* carreau de verre pour éclairer le fourneau; *kk* gouttière en tôle dans laquelle entre le chapiteau : elle reçoit le mercure condensé sur les parois.

b Chapiteau de l'appareil.

ll Gouttières pour recevoir le couvercle *c*.

On lute l'appareil avec de l'eau, une dissolution de sel, du sable ou de la cendre que l'on répand dans les gouttières.

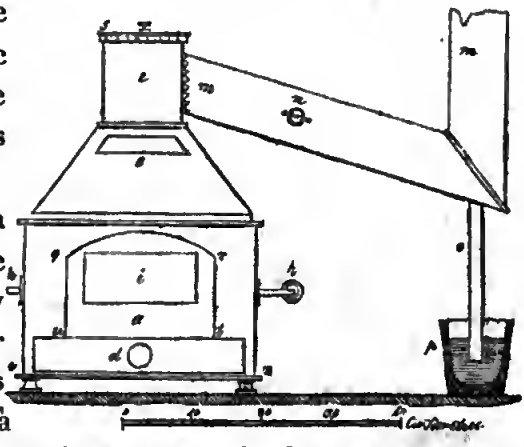
s Couvercle mobile pour nettoyer l'intérieur de l'appareil : on peut y substituer un vase en fer-blanc rempli d'eau pour laver les pièces dorées.

hh Poignées pour porter l'appareil.

m Tuyau servant à conduire les vapeurs nuisibles.

Fig. 358. Vue de l'appareil monté.

Fig. 358.



d Tiroir en tôle dans lequel on place un pot de terre cuite, rempli de poussier de charbon et de braise pour recuire les pièces.

e Ouverture destinée à faire rentrer dans la boîte en tôle les vapeurs qui n'y seraient pas parvenues par la porte *q*, *r*, *u*, *t*; ces vapeurs s'élèvent jusqu'à la petite hotte en verre placée en avant du fourneau, et sont entraînées par l'ouverture *e* placée à la partie supérieure de cette hotte.

mm Tuyau disposé de manière que le mercure qui se condense retombe par le tube *o* dans le vase *p* plein d'eau; il se

rend au-dehors par un carreau de la croisée ou dans la cheminée de la pièce : on peut en accélérer le tirage au moyen d'un quinquet placé au dessous.

n Clef pour régler le tirage.

Traitement des déchets des ateliers de Doreurs.

La valeur de la matière employée dans l'art du doreur rend nécessaires des procédés pour la retirer de tous les déchets des opérations. Nous allons les indiquer successivement.

Eaux de dérochage. Elles sont acides et renferment du cuivre, du fer et du zinc ; lorsqu'elles sont anciennes, le zinc qui s'y accumule précipite le cuivre.

Si l'on a employé l'acide sulfurique, on peut en précipiter tout le cuivre par le moyen de zinc ou de ferraille, on le lave et on le fond, ou bien on le vend comme mitraille.

Si l'eau seconde a été préparée avec de l'acide nitrique, on précipite le cuivre de la même manière, et si l'on voulait avoir des sulfates de zinc et de fer, on traiterait les liqueurs par l'acide sulfurique.

On peut exploiter en même temps la liqueur provenant du traitement des vieilles gratte-bosses.

Eaux blanches. Les eaux provenant de l'égoutture et du lavage de la table sur laquelle on applique l'amalgame, sont acides ; elles contiennent en dissolution du mercure et du cuivre, et en suspension des brins de brosse, des fragments de tannée, des fils de gratte-bosses, de l'amalgame d'or, des sels mercuriels insolubles. On les décante, on lave et on sèche la matière que l'on trouve au fond : on la traite par du mercure, qui dissout l'amalgame et le sépare ; on passe cet amalgame dans un tamis pour en séparer les corps étrangers, et ensuite à la peau de chamois ; on met ensuite dans la liqueur des lames de cuivre, qui précipitent tout le mercure, que l'on distille ; le résidu est fondu avec un peu de nitre et de borax pour obtenir le peu d'or qu'il renferme.

Cendres de la forge à passer. Après les avoir tamisées pour en séparer le charbon et les matières grossières, on les lave pour en retirer l'amalgame, et on les traite comme les *cendres d'orfèvres.*

Brossures du plateau. C'est un mélange d'amalgame de cendres, de poussière, de débris de charbon, de crins de la brosse, etc. Après les avoir délayés dans l'eau, on y verse de l'acide nitrique à 36°, en petite quantité à la fois, à cause de l'effervescence; on sépare les charbons et tout ce qui nage à la surface, et on décante pour avoir l'amalgame : la liqueur peut être réunie aux eaux blanches.

L'amalgame distillé donnerait de l'or à bas titre, à cause du cuivre qui s'y combine; on le traite par l'acide nitrique à 36°, qui dissout d'abord du mercure; mais bientôt le cuivre le précipite et en prend la place. Quand la liqueur renferme un peu de mercure, ce dont on s'assure lorsqu'elle précipite par du sel marin, on la décante et on lave l'amalgame : quant à la liqueur, on précipite le cuivre par le fer.

Cendres du fourneau à passer au mat. Elles renferment de l'or entraîné par le mélange salin employé; on les traite comme *cendres d'orfèvres.*

Liqueur et dépôt du tonneau à mettre au mat. L'eau, légèrement acide, marque 5 à 6° à l'aréomètre; elle ne renferme pas ordinairement d'or, mais les boues en contiennent : on peut les traiter par différents procédés.

Si la liqueur renferme de l'or, on l'en précipite par une dissolution de proto-sulfate de fer; on décante et on lave avec soin. Ces eaux peuvent servir aux fabricants d'alun et aux salpêtriers. Le résidu, recueilli sur un filtre et sèché, est fondu avec du salpêtre et du borax, ou avec de la litharge, de la résine et du flux blanc; mais il est difficile à fondre à cause du plâtre et du sulfate d'alumine basique qu'il contient. M. D'Arcet préfère les moyens suivants.

On traite le résidu lavé, par l'acide hydrochlorique, qui facilite la dissolution du plâtre et du sous-sulfate d'alumine : l'or reste en suspension avec du sable, de la terre, un peu de plâtre et quelques ordures; on le laisse déposer; on décante la liqueur, et on traite le résidu par de l'acide sulfurique faible et beaucoup d'eau, puis on le fond avec de la litharge, 1/100 de résine, du salpêtre et du borax.

Si l'eau du baquet au *mat* ne contient pas d'or, on la sépare, et on traite le dépôt par un grand excès d'une dissolution de

carbonate de potasse ou de soude; on laisse en contact une dizaine de jours, en agitant fréquemment; on jette ensuite la liqueur, et on traite le résidu par l'acide hydrochlorique en léger excès; on lave, et on fond ce résidu, peu volumineux, qui donne l'or.

Enfin on peut suivre le procédé suivant : on sature par un excès d'acide hydrochlorique les sels calcaires, et on y ajoute un mélange de 3 d'acide hydrochlorique et 1 d'acide nitrique à 36°, on agite souvent pendant quelques jours; et, après avoir laissé déposer, on décante la liqueur dans un pot de grès, et on y verse une dissolution de sulfate de fer pour précipiter l'or, qu'il suffit de recueillir sur un filtre, de sécher et d'amalgamer avec du mercure.

On traite une seconde fois le résidu par l'eau régale.

Boue du baquet à gratte-bosser. Elle renferme de l'or, des fils de la gratte-bosse et du bois; on la lave, et, après l'avoir séchée, on la fait rougir pour brûler le bois, puis on la traite comme les *gratte-bosses.*

Vieilles gratte-bosses. Elles sont pénétrées de beaucoup d'or; on les fondait autrefois avec du nitre, on les coupellait avec du plomb, ou bien on les tenait quelque temps dans du mercure chaud; mais ces procédés sont coûteux. M. D'Arcet y a substitué le suivant.

On les distille d'abord dans une cornue de fonte pour en retirer le mercure, et on traite le résidu par l'un des procédés suivants :

Mis en contact avec l'acide nitrique ou sulfurique à chaud, le cuivre se dissout, et il reste l'or qu'on lave sur un filtre et qu'on fond avec du borax.

Ou bien on en fond 500 grammes avec 3000 de sulfure de plomb en poudre, et 100 de limaille de fer que l'on recouvre avec 300 à 400 grammes de sel marin décrépité et pulvérisé : on obtient directement l'or fin : les scories fondues avec un peu de limaille de cuivre ou de fer, donnent un second culot d'or qui paie les frais de cette partie de l'opération.

Suie des cheminées. La suie des cheminées de doreurs renferme beaucoup de mercure et de petites quantités d'or; après l'avoir lavée à grande eau, on peut la faire tourner au mercure,

mais M. D'Arcet préfère la passer au tamis pour en séparer les platras, la traiter par l'acide nitrique pour obtenir le mercure, et faire tourner le résidu pour recueillir l'or.

Balayures de l'atelier. Si elles sont trop pauvres pour être traitées à part, on les réunit avec les cendres de la *forge à passer* et celles du *fourneau au mat* : on les brûle en les plaçant couche par couche, avec du bois et du charbon, sur la sole de la forge ; on tamise, on lave et on traite comme *cendres d'orfévres.*

Ramonage des cheminées de doreurs. Les ramoneurs employés à cette opération sont exposés à des accidents graves. Après divers essais, M. D'Arcet propose, pour les en préserver, les moyens suivants qui lui ont bien réussi.

Les doreurs devraient avoir chez eux une veste ronde, un pantalon à pieds, des gants et un capuchon en toile épaisse, d'un tissu serré. Quelques heures avant le ramonage, on devra faire passer de l'eau en vapeur dans la cheminée, et quand le ramoneur sera revêtu des habits dont nous venons de parler, on devra lui placer sur la bouche une éponge mouillée, attachée avec un ruban : le ramoneur étant sorti de la cheminée, on le fera laver, et on pourra lui donner du lait à boire ; les habits qui auront servi devront être lavés à grande eau, passés à la lessive et gardés pour l'usage.

On a proposé pour le nettoyage des cheminées des doreurs l'emploi d'une brosse que l'on fait mouvoir à l'aide de cordes, et qui est employée en Angleterre, mais la forme quadrangulaire de nos cheminées en rendrait l'usage moins avantageux, et il ne paraît pas qu'on ait essayé ici de s'en servir ; on en trouvera la description, *Bulletin de la Société d'encouragement*, 1818, p. 32. H. Gaultier de Claubry.

DOUANES. (*Économie politique.—Commerce.*) On appelle droits de douanes (en anglais *customs*) les taxes imposées sur certaines marchandises à leur entrée ou à leur sortie d'un pays. L'établissement de ces taxes remonte à une très haute antiquité. Nous en trouvons la trace, chez les Grecs et chez les Romains, dans les droits qu'ils faisaient payer au blé, et qui formaient une partie importante de leurs revenus. Au moyen âge, les droits de douanes furent considérés comme des impôts sur les profits

des marchands, et ces droits furent toujours d'autant plus élevés qu'on supposait qu'ils atteignaient principalement les marchands étrangers. De là, le caractère exclusif qui, de tout temps, a distingué les douanes et qui distingue encore de nos jours cette institution fatale aux progrès du commerce et de la civilisation. Essayons d'en exposer les principes et les conséquences d'une manière impartiale.

Les droits de douane ont aujourd'hui deux buts différents, celui de grossir les profits du trésor et celui de protéger l'industrie. On comprend fort bien que le fisc s'enrichisse du montant d'un impôt prélevé sur des marchandises qui entrent ou qui sortent; mais on ne s'explique pas aussi aisément comment cet impôt établi sur certaines marchandises, peut contribuer à favoriser dans un pays la prospérité de l'industrie. C'est pourtant cette dernière considération qui est venue en aide à l'institution des douanes et qui les maintient encore de nos jours, en dépit des principes et des vrais intérêts des populations. Il est évident que le droit naturel de chaque homme est de se procurer où bon lui semble, en échange des produits de son travail, les produits du travail d'autrui. Que ces produits viennent d'Asie, d'Europe ou d'Amérique, peu importe; l'essentiel est qu'on puisse se pourvoir à bon marché et en bonne qualité.

Or, toute entrave apportée aux communications de peuple à peuple tend à restreindre le droit naturel qu'a tout homme de tirer le meilleur parti possible des fruits de son travail. Établir un droit sur un produit étranger, c'est condamner l'acheteur national de ce produit à une plus forte dose de travail et de fatigue pour se procurer une chose qu'il eût obtenue avec moins de peine et de dépense, sans l'existence du droit. C'est appauvrir le pays tout entier, excepté une seule classe de citoyens, celle qui profite de la protection de la taxe. En effet, cette taxe a pour résultat de rendre plus chers les produits qui y sont soumis, et par conséquent de profiter à ceux qui les fabriquent dans l'intérieur. Supposons que mille kilogrammes de fer anglais rendus sur nos côtes coûtent 200 francs; s'il existe, comme aujourd'hui, sur cet article, un droit de 270 fr. par mille kilogrammes, il est certain que la même quantité de fer fabriqué en France pourra être vendue 470 fr., sans avoir la moindre supériorité

sur le fer anglais. La France perdra donc 270 fr. par chaque tonne de fer fabriqué sous l'empire du droit.

C'est ainsi que toutes les industries qui emploient du fer, et elles en emploient presque toutes, se trouveront dans une position défavorable relativement au pays qui n'est point soumis à de pareilles taxes sur le fer étranger. Les machines, les faulx, les limes, les clous, les instruments de toute espèce y seront plus chers et les frais de production plus élevés. Lorsqu'il faudra paraître ensuite sur les marchés étrangers en concurrence avec les producteurs libres de tarifs, la concurrence sera impossible. Calculons maintenant la somme de sacrifices imposés aux consommateurs de la marchandise protégée, et nous verrons à combien de privations ils sont condamnés. Supposons que la France consomme par année cinq cent mille tonnes de fer; la perte qui résulterait pour elle du droit actuel de 270 fr. par tonne est de 135 millions de francs. Ces 135 millions de francs ont été enlevés aux consommateurs de fer et les ont appauvris d'un capital qu'ils auraient employé d'une manière assurément fort utile. Il peut même arriver que le fisc n'ait pas reçu un centime de cet énorme impôt, qui n'en a pas moins été payé par les contribuables. Supposons que les producteurs français aient livré leur fer à 468 fr. au lieu de 470, prix auquel fût revenu le fer anglais chargé du droit, il est certain que pas un kilogramme étranger de fer n'aura paru sur notre marché ni payé le droit au fisc, et cependant nos compatriotes n'en auront pas moins payé 468 fr. ce qu'ils auraient pu avoir pour 200 fr., sans l'existence du droit de 270 fr. par tonne.

On ne saurait donc nier que le principal résultat des droits de douane ne soit de faire renchérir, sur le marché intérieur, les articles taxés, de tout le montant de la taxe. Cette taxe est entièrement perdue pour les consommateurs. Profite-t-elle, du moins, aux producteurs? très rarement, comme on va le voir. On ne protége, en général, par les hautes taxes, que les denrées qui n'ont pas, dans un pays, des chances naturelles et positives de succès; car si elles avaient des chances sûres de succès, elles n'auraient pas besoin de protection. Les frais de production des articles protégés sont plus nombreux, plus élevés en France qu'à l'étranger; les profits des entrepreneurs qui les fabriquent

sont donc moindres. Or, pourquoi encourager, dans un pays, des industries factices et coûteuses, aux dépens des industries naturelles et productives ? Que dirait-on de nous, si, au lieu d'acheter nos cafés au Brésil avec des draps d'Elbeuf, nous voulions à toute force faire venir ces cafés, en France, dans des serres chaudes, et si, pour y parvenir, nous mettions sur les cafés du Brésil un droit de 10 fr. par kilogramme ? Nous pourrions bien avoir du café détestable à 6 fr. la livre, mais nous aurions cessé de vendre au Brésil des draps d'Elbeuf. Que faisons-nous pourtant en écrasant de droits de douane la plupart des produits étrangers, si ce n'est de tarir la source de nos échanges et de nous imposer, pour être mal servis, des sacrifices considérables?

Il y a long-temps que les droits de douanes auraient disparu ou subi de grandes modifications, s'ils ne jouaient dans la société industrielle que le rôle d'impôts indirects. C'est leur combinaison avec les intérêts des industries protégées qui les a soutenus, en les faisant considérer à tort comme les auxiliaires du travail national. Le travail national s'alimente sur-tout du bas prix des matières premières et les tarifs augmentent le prix de ces matières. Mais il faut avouer que les tarifs ont le rare privilége de favoriser l'indolence et l'ignorance des fabricants. « A quoi bon s'enquérir de ce qui se passe à l'étranger, disait un industriel entendu dans la dernière enquête, puisque nous sommes protégés par les tarifs ? » Aveu précieux, et que la science a recueilli comme un de ces arguments qui ne doivent pas périr. Mais le peuple français à qui vous faites payer si cher vos frais d'apprentissage, commence à trouver que cet apprentissage est un peu long, et que pour une industrie protégée, il en est mille qui souffrent. Demandez aux filateurs de coton pourquoi ils sont si arriérés relativement au prix de revient de leurs filés : ils vous répondront que c'est à cause de la cherté des machines. Les mécaniciens affirment que le haut prix des machines est dû à l'élévation du tarif des fers. Les fabricants de draps se plaignent de l'exagération de la taxe des laines. Les mousseliniers de Tarare accusent de leur malaise la cherté des filés fins, qui leur sont indispensables et que nos filateurs protégés ne se hâtent pas de leur fournir à bon marché. Bordeaux gémit sur ses celliers encombrés de cinq ou six récoltes que vous

empêchez les agriculteurs du Midi de vendre pour protéger les fabricants du Nord. Qu'est-ce à dire ? Et quel est ce régime qui ne satisfait personne et nuit à tout le monde ?

Telle est aujourd'hui l'expérience universelle, que toutes les industries s'accordent à déplorer l'influence des tarifs, et que chacun n'excepte que le tarif dont il profite. Que sera-ce, si, indépendamment du dommage causé aux consommateurs par la cherté artificielle des produits protégés, nous calculons les entraves apportées au commerce et les retards soufferts par la civilisation en toute chose ? Reviendrons-nous encore sur les doctrines tant de fois démontrées de la liberté du commerce et des relations générales ? Tout le monde ne sait-il pas aujourd'hui que, de même qu'un cordonnier paye ce qu'il consomme avec les souliers qu'il produit, le boulanger avec son pain, le tisserand avec des toiles, une nation achète ce qui lui manque avec ce qu'elle fabrique le plus utilement sur son propre territoire ? Pourquoi nous acharner à produire nous-mêmes ce que nous obtiendrions aussi sûrement et plus économiquement par des échanges ! Un jour viendra sans doute où nos neveux s'étonneront que des vérités aussi simples aient trouvé des contradicteurs, et que nous ayons pris tant de soins pour nous nuire, quand il eût été si facile de replacer les choses dans l'état le plus régulier.

Les droits de douanes ne sont pas les seules entraves que le commerce ait rencontrées dans la législation fiscale qui régit aujourd'hui presque toute l'Europe : quelque élevés que fussent ces droits, ils n'empêchaient pas toujours l'introduction de certaines marchandises étrangères, et ils étaient souvent éludés par la contrebande. On imagina donc de prohiber complétement une foule de produits, et de forcer les consommateurs nationaux à se contenter des produits semblables qui leur étaient offerts par les producteurs privilégiés. C'est ainsi que les draps, les tissus de coton, les poteries, les plaqués, les laines ouvrées ont été entièrement interdits, et que la France a été privée de tous les débouchés qui eussent été assurés aux produits envoyés à l'étranger en échange des articles aujourd'hui prohibés. Les étrangers ont, de leur côté, frappé de droits énormes nos marchandises naturelles, nos vins et nos soieries, qui souffriront

long-temps de ce système de représailles. La Suisse dont nous avons repoussé les bestiaux par une taxe de 50 francs sur chaque tête de bœuf, a refusé nos mousselines, et de nation agricole est devenue pays manufacturier. Ce sont nos prohibitions qui ont donné naissance aux fabriques de Zurich et à celles de Saint-Gall, aujourd'hui si redoutables pour Lyon, Tarare et Saint-Quentin.

Le système actuel des douanes n'est pas seulement désastreux en ce sens qu'il impose aux peuples de grandes privations et leur ferme d'importants débouchés; mais il nuit à leur bonne harmonie, et il oppose des obstacles sérieux aux progrès de la civilisation. La nécessité de soumettre les colis de marchandises et les effets des voyageurs à des visites minutieuses, incommodes et abusives, empêche une foule de personnes d'établir des relations avec les pays où le régime douanier s'est environné des restrictions les plus sévères. Les négociants sont obligés de perdre un temps précieux à remplir des formalités fastidieuses et à étudier des tarifs qui varient dans chaque État, et souvent plusieurs fois dans la même année ou dans un petit nombre d'années. Les formalités et les tarifs ont eu pour but de faire pencher en faveur des pays qui les ont créés, ce qu'on appelle la BALANCE DU COMMERCE, c'est-à-dire de déterminer une plus forte somme d'exportations que d'importations. Cette prétention mérite un moment d'examen.

Toutes les fois qu'une nation exporte un produit, c'est pour en importer un autre dont elle a besoin, ou du numéraire avec lequel elle puisse se le procurer. Que ses retours s'opèrent en marchandises ou en espèces, peu lui importe, pourvu qu'elle reçoive quelque chose de plus qu'elle n'a exporté. Souvent même elle a beaucoup plus d'intérêt à faire revenir des marchandises que des espèces, quoique ces marchandises nécessitent encore un échange, parce que son but est de faire des échanges, pourvu qu'ils lui soient profitables. Un particulier isolé peut être intéressé à recevoir de l'argent plutôt que de la marchandise, parce qu'il sait mieux ainsi la valeur de ce qu'il reçoit, et parce qu'en cas de liquidation, ses opérations deviennent plus simples et plus faciles; mais une nation n'est jamais dans ce cas-là. La perte ou le gain, dans un marché, viennent de la valeur

relative de deux marchandises vendues et achetées, et non de l'intermédiaire dont on s'est servi. D'ailleurs, lorsqu'une nation n'a pas la quantité de numéraire qui lui est nécessaire, sa valeur augmente et les étrangers sont intéressés à lui en apporter, parce qu'avec une moindre quantité d'espèces, ils y achètent une plus grande quantité de marchandises.

C'est donc en vain qu'on prétend augmenter la masse des capitaux d'un pays en augmentant par une balance favorable la masse du numéraire. Le numéraire ne forme que la moindre partie des capitaux d'un pays, et il cesse réellement d'en faire partie quand il circule sons forme de salaires, d'appointements ou de moyen d'échange entre les diverses industries. Le papier de circulation en remplit l'office dans plus d'une contrée, en Suède, en Russie, en Angleterre, aux États-Unis, où malgré des balances défavorables, et peut-être à cause de ces balances même, la fortune publique n'a cessé de s'accroître, car le véritable accroissement de fortune consiste dans l'excédant des importations sur les exportations, et non dans l'excédant contraire, ainsi que le supposent les partisans des prohibitions et des hautes taxes. L'or et l'argent, comme toutes les autres matières dont l'ensemble forme les richesses d'une nation, ne sont jamais utiles à cette nation que jusqu'au point où ils n'excèdent pas les besoins qu'elle en a. Le surplus, occasionant plus d'offres de cette marchandise qu'il n'y a de demandes, en avilit la valeur d'autant plus que l'offre est plus grande, et il en résulte un puissant encouragement pour en tirer parti au dehors avec bénéfice.

Vouloir mettre en sa faveur la balance du commerce, c'est-à-dire vouloir donner des marchandises et se les faire payer en or, c'est ne pas vouloir de commerce; et les douanes qui affichent cette prétention, se proposent évidemment un but impossible à atteindre. Est-ce à dire, pourtant, que cette vieille et fatale institution puisse disparaître brusquement, sans danger pour personne? Nous ne le pensons pas. Une foule d'intérêts se sont fait jour sous l'empire de ce système déplorable; des capitaux considérables ont été engagés dans les industries protégées. Sans doute l'état arriéré de presque toutes ces industries est dû à l'excès de protection qui a favorisé la paresse et l'insouciance de leurs entrepreneurs; mais il y aurait danger à exposer subitement ces

industries de serre-chaude au grand air de la concurrence. Il faut les faire passer avec prudence du régime de la protection à celui de la liberté, jusqu'à ce que nous ayons atteint l'heureuse époque où il n'existera pas plus de barrières entre les nations commerciales, qu'il n'en existe aujourd'hui entre nos départements.

Divers efforts ont été tentés à plusieurs reprises pour amener ce résultat si désirable; mais ces efforts ont dû se ralentir par intervalles, sous l'influence des circonstances politiques si graves et si diverses qui ont agité l'Europe depuis bientôt cinquante ans. L'Assemblée Constituante avait posé en principe l'abandon de toutes les prohibitions et la substitution des taxes modérées aux hautes taxes. La Convention, préoccupée d'idées de vengeance et de représailles, proclama de nouveau le principe exclusif. Napoléon le maintint en haine de l'Angleterre; la Restauration forcée d'y apporter quelques amendements, retomba bientôt dans les voies de la prohibition. Chaque session législative vit augmenter le chiffre des tarifs. Les fers, les sucres, les laines, les houilles, matières premières et marchandises fabriquées, tout devint l'objet d'un monopole dont profitèrent sur-tout les députés qui les votaient. C'est dans cet état que la révolution de 1830 a trouvé la législation; et j'ai regret de dire que la révolution n'a pas beaucoup amélioré le système donanier de la République, de l'Empire et de la Restauration. Un seul ministre s'est rencontré qui ait compris les vrais besoins du pays et qui soit demeuré fidèle aux principes de la science : fasse le ciel que M. Duchâtel trouve dans la législature une sympathie efficace pour ses vues généreuses et éclairées !

Nous reconnaîtrons, toutefois, qu'une première expérience tentée au mépris des clameurs de l'intérêt personnel, a obtenu le plus brillant succès. Les entrepôts intérieurs (*Voyez ce mot*) qui ne sont, après tout, qu'une protestation contre la douane, et qu'un asile ouvert au commerce contre ses exigences, prouvent ce qu'on ponrrait attendre d'un régime complet de liberté. Partout où ils ont été établis, les relations commerciales ont gagné en intensité, en activité, en profits de toute espèce, ce que la douane a perdu en influence. Quand les esprits seront assez éclairés par cette grande expérience, on ne se conten-

tera plus de la liberté sous caution, comme celle des entrepôts, mais d'une liberté réelle, franche et dépourvue de tout esprit d'entrave et de fiscalité. BLANQUI AINÉ.

DOUBLAGE. (*Constructions navales.*) Garniture appliquée extérieurement à la carène d'un vaisseau pour la préserver de l'attaque des vers marins qui rongent les bois, la débarrasser des plantes et des mollusques qui s'y attachent; augmentent la résistance au mouvement et retardent la marche. Le doublage rend encore un autre service; il retient en place le calfatage que la violence des coups de lames pourrait déranger. Pour que cette garniture extérieure satisfasse complétement à son emploi, de rigoureuses conditions lui sont imposées : elle doit être solide, mais flexible, appliquée exactement contre la carène, fixée par une bonne et forte clouure. Il n'est pas moins indispensable qu'elle soit inattaquable aux vers marins, et de nature à reponsser les végétaux et les coquillages disposés à se fixer aux corps solides plongés dans la mer; ainsi, les matières végétales en sont exclues sans aucune exception, si l'on veut que la surface de la carène ne soit pas envahie par la multitude de corps vivants dont les germes sont prodigués dans les eaux de la mer. On ne peut admettre non plus aucun enduit terreux, car il aurait à peu près les mêmes inconvénients que les matières végétales, et de plus, il manquerait de solidité, se briserait plus facilement que les bois sur lesquels il serait appliqué, etc. On s'est donc trouvé dans la nécessité d'employer des feuilles métalliques, et le choix ne pouvait avoir lieu qu'entre le plomb, le fer et le cuivre. Le premier n'a pas assez de solidité et manque totalement de l'élasticité nécessaire pour résister aux effets des chocs violents; le second est trop oxydable pour qu'il puisse durer assez long-temps dans les eaux, et sur-tout dans celles qui contiennent une assez grande quantité de sel, à moins qu'on ne l'emploie en feuilles très épaisses et peu propres à s'appliquer exactement aux formes plus ou moins courbes de la carène. Ainsi, le cuivre est le seul métal avec lequel on pût espérer de faire des essais fructueux; toute autre expérience était réellement inutile, car le résultat en était prévu d'avance, et suffisamment constaté par des faits analogues soumis à une analyse exacte bien connue. Mais dès que l'on eut commencé à faire des doublages en cuivre, on

Digitized by Google

s'aperçut bientôt que cette partie des constructions navales n'est pas aussi facile qu'on l'avait cru. On eut à faire des recherches sur les dimensions les plus convenables des feuilles métalliques, et sur-tout sur leur épaisseur ; trop minces, elles ne duraient pas assez, et trop épaisses, elles s'appliquaient mal contre certaines parties de la carène; le résultat d'observations faites avec soin a fait adopter l'épaisseur de 1/3 de ligne, ou $0^m,00075$. On put constater aussi ce que la clouure de ces feuilles devait employer de clous de même métal, et quelles étaient les meilleures dimensions de ces clous; le calcul apprit que le poids total de ces attaches devait être, à très peu près, le sixième du poids des feuilles qui composent le doublage. Mais dans le cours de ces observations, on remarqua l'effet du contact des feuilles du doublage avec les ferrures du gouvernail : le cuivre restait brillant dans le voisinage de ce contact, tandis que le reste de sa surface se couvrait d'une couche de vert-de-gris dont l'épaisseur allait toujours croissant. On ne pouvait manquer de reconnaître dans ce fait le résultat de la décomposition de l'eau par le galvanisme des deux métaux mis en contact; mais l'oxygène dégagé se portait sur les ferrures dont la destruction devenait bien plus prompte ; autre danger dont le navire était menacé. Le célèbre chimiste H. Davy se chargea de faire une étude spéciale de ce phénomène, au profit de la marine. Après avoir pourvu à la conservation des ferrures du gouvernail, il essaya de prolonger indéfiniment la durée des feuilles de cuivre aux dépens d'un métal préservateur appliqué à l'extérieur et livré à la destruction, car il était indispensable de faire la part du galvanisme. Sans sortir de son laboratoire, Davy parvint à résoudre le problème chimique tel qu'il l'avait conçu : des plaques de fontes de fer furent trouvées préférables à tout autre métal oxydable, pour les fonctions de plaques préservatrices, et pour que leur effet s'étendît à tout le métal qu'il s'agissait de préserver, il fut constaté que leur surface pouvait être réduite au vingtième de celle du cuivre. Il fallait des expériences en mer pour sanctionner ces nouveaux préceptes de l'art des constructions navales. H. Davy se chargea de les suivre, s'embarqua sur un navire doublé suivant sa méthode, et après une navigation de quatorze mois, l'état du doublage et de la carène fut soigneusement cons-

taté; toutes les prévisions du savant chimiste étaient réalisées. Il ne restait donc plus aucune incertitude sur la bonté de son procédé; on pouvait compter sur une très longue durée du cuivre employé pour doublage, mais c'était à condition que les plaques de fonte seraient renouvelées très fréquemment; on obtenait une grande économie du métal le plus cher, mais on prodiguait la main-d'œuvre. La méthode nouvelle ne fut pas accueillie en France aussi favorablement qu'en Angleterre; on y conçut l'espoir de faire mieux encore, et peut-être y est-on parvenu. Au lieu de mettre en contact deux métaux différents et de produire un effet galvanique dont l'influence s'étend aux parties qui ne se touchent pas, on a combiné le cuivre avec un métal que l'on eût pu choisir pour préservateur, et que Davy aurait certainement préféré à la fonte de fer, si son prix était moins élevé; c'est l'étain. On a donc substitué au cuivre pur un bronze formé de quatre parties d'étain sur cent de métal, en conservant d'ailleurs aux feuilles l'épaisseur et les autres dimensions employées précédemment, ainsi que le rapport entre le poids des clous et celui des feuilles. Ce changement a prolongé la durée du doublage, mais on n'a pas encore la mesure exacte de cet avantage. Ces recherches sont du nombre de celles qui exigent qu'on interroge le temps et que la variété des circonstances soit poussée jusqu'à l'extrême, afin que les méthodes fondées sur l'ensemble des observations soient effectivement applicables à tous les cas.

On estime que le doublage en cuivre ou bronze pèse le centième du poids du navire auquel il est appliqué. Cette évaluation est une moyenne prise entre les résultats de calculs faits pour des bâtiments de marine militaire de différentes grandeurs; elle peut être employée aussi, comme première approximation, dans le devis de construction des navires marchands; mais pour arriver à l'exactitude, on devra mesurer la superficie de la carène à doubler et compter six kilogrammes de métal par mètre carré.

Le doublage en métal convient tout-à-fait aux vaisseaux de guerre dont le service exige une grande célérité de mouvements, une marche rapide sur laquelle on puisse toujours compter. Pour les vaisseaux marchands, une aussi grande vitesse n'est

pas nécessaire, et les vues d'économie reconvrent leur importance. Un doublage en bois coûte beaucoup moins que celui de cuivre, il consolide le navire, contient très bien le calfatage, mais il est attaqué par les vers, et se charge promptement de tous les corps étrangers qui peuvent s'y attacher. D'ailleurs, il augmente le volume de la carène, et par conséquent la résistance que lui oppose le liquide dans lequel son mouvement s'exécute. Ce dernier inconvénient est sans remède; mais il n'est pas très grave, et laisserait peu de regrets si l'on parvenait à conserver la propreté de la carène au moyen d'un enduit qui repoussât les plantes et les coquillages. Ce n'est point, comme on l'a dit, parmi les matières végétales, animales ou terreuses qu'il faut chercher ce nouveau composé chimique; mais il reste encore à mettre à l'épreuve quelques substances dont on ne s'est pas occupé jusqu'à présent : toutes les recherches ne sont pas terminées; et de grands intérêts en sollicitent la continuation. Si l'on parvenait à trouver un enduit auquel ni les plantes marines, ni les coquillages ne pourraient s'attacher, le bois serait aussi préservé des attaques des vers, et la marine marchande n'aurait plus besoin d'un doublage en métal. FERRY.

DOUBLÉ. *V.* PLAQUÉ.

DOUILLE. (*Technologie.*) On nomme ainsi dans les arts une portion de tube adhérente après un ustensile quelconque : ce en quoi la douille diffère de la *virolle* qui ne tient pas au manche ou à l'objet qu'elle est destinée à renforcer. La douille est parfois conique, mais le plus souvent cylindrique; elle est *bouchée* ou *débouchée*. Dans une bêche, par exemple, on peut faire la douille bouchée ou débouchée : dans le premier cas, la douille est à cheval sur la lame; dans le second, elle est placée sur l'un des côtés de cette lame. Dans la bisaiguë, c'est une douille qui sert de poignée. Une douille bouchée est plus difficile à forger qu'une douille débouchée. Pour forger une douille, on aplatit le fer, que l'on refoule ensuite à l'endroit où doit se faire la soudure; c'est avec le refoulement qu'on prépare les *amorces*. On commence aussi à recourber le métal aplati, à en former d'abord une gouttière, puis enfin une espèce de cornet, les amorces se croisant. Dans cet état, on remet le feu, on donne une chaude suante, et on opère la soudure, soit sur un

mandrin, soit sur le bigorneau d'une bigorne. Dans certaines occasions on façonne la douille à part, et on la soude ensuite sur la lame : cette manière de faire est employée spécialement pour les douilles bouchées; quant aux autres, elles sont toujours enlevées sur le plein. PAULIN DESORMEAUX.

DRAGUE. (*Travaux hydrauliques.*) Instrument ou machine qui sert à extraire, à travers l'eau, des matières qui sont au fond, soit pour en débarrasser le terrain, soit pour en faire usage. Le curage des rivières et des bassins que l'on ne peut mettre à sec, exige l'emploi de la drague : on se procure avec cet instrument un sable lavé et tel qu'il le faut pour faire de bon mortier, etc.

La forme de la drague est déterminée par la nature du travail qu'elle doit exécuter : détacher les matières à extraire, si elles adhèrent au fond; s'en charger et laisser écouler l'eau dont elles sont imbibées; les déposer, si le travail est fait par une machine, au lieu destiné pour les rassembler et les enlever. Lorsque la drague n'est qu'un instrument entre les mains d'un ouvrier qui doit lui imprimer le mouvement pour ratisser le fond avec une force suffisante pour arracher des matières plus ou moins tenaces, il faut un manche assez long pour atteindre le fond dans une position oblique, et venir s'appuyer sur l'épaule de l'ouvrier; de plus, ce manche doit être raide, et par conséquent assez gros pour qu'il ne se courbe pas sensiblement par l'effort qu'il supporte. Quant au fer dont ce long manche est armé, c'est dans tous les cas une sorte de pelle avec des rebords, percée de trous pour laisser écouler l'eau lorsque les matières extraites en sont sorties avant de les mettre au lieu de dépôt. Si ces matières sont extrêmement ténues, si ce sont des terres délayées, des vases, etc., les trous de la pelle en laisseront échapper une partie. Dans ce cas, on réduit la pelle à un simple contour en fer assez solide pour ne pas être déformé par les efforts réitérés que l'on fait pour l'enfoncer, et garni d'une poche en toile pour retenir les vases et les laisser égoutter à leur sortie. La figure *a* (359) donne une idée suffisante de la drague pour extraire le sable, tel qu'on l'emploie sur la Seine.

Fig. 359.

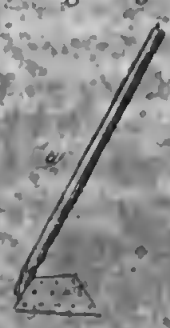
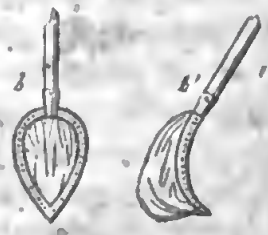
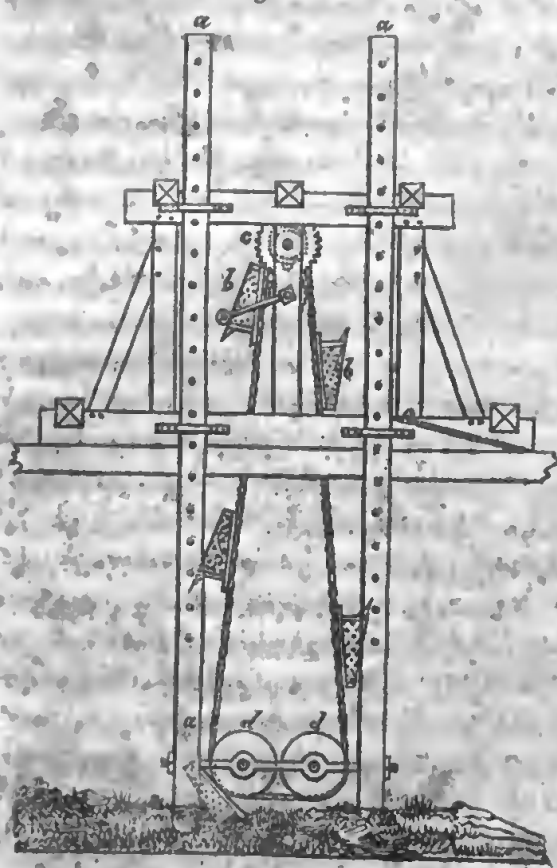


Fig. 360.



On voit en *b*, *fig.* 360, le plan d'une drague pour la vase, et en *b'* le même instrument vu de côté, pour qu'on y aperçoive la forme et la profondeur de la poche en toile, ainsi que la courbure donnée au contour en fer qui la supporte. Des trous percés dans le fer servent à attacher la poche que l'on coud avec une ficelle. Il ne faut qu'un ouvrier pour draguer le sable : on en applique ordinairement deux à une drague de vase. A Venise, ces deux ouvriers peuvent enlever chaque jour une douzaine de mètres cubes de matière dans les canaux qui n'ont pas plus de deux mètres de profondeur ; mais dans les lieux où l'on n'a point encore fait de travaux analogues, on ne peut savoir d'avance quel sera le produit journalier, parce qu'il dépend de la profondeur des eaux et du degré de ténacité des matières à extraire, ainsi que de quelques circonstances accidentelles.

Fig. 361.



Les dragues mises ainsi directement entre les mains des ouvriers qui les font mouvoir, ont les inconvénients de toute action de va-et-vient ; elles font perdre du temps et une partie considérable de la force motrice. Pour leur imprimer un mouvement continu, on a imaginé plusieurs machines, dont la plus connue et la plus fréquemment employée est la *drague à chapelet*, dont la figure ci-jointe est l'élévation. Nous nous bornerons à la description des parties essentielles, sans

parler des supports qui les maintiennent en place, et dont la figure donne une notion très suffisante. D'ailleurs, chaque constructeur peut faire varier à son gré, ou suivant les circonstances locales, ces parties fixes d'une machine, pourvu que le mécanisme mobile soit bien soutenu et bien dirigé. On voit d'abord que les dragues doivent prendre un mouvement de rotation, et par conséquent passer par tous les degrés d'inclinaison, depuis le bas où elles se chargent, jusqu'au-delà du point le plus élevé, lorsqu'elles se retournent en commençant à redescendre. Il est donc nécessaire de leur donner la forme de paniers, qui ne se vident en effet que lorsque l'ouverture est tournée vers le bas. On voit aussi que ces paniers doivent former un système flexible appliqué sur des rouleaux qui le maintiennent tendu, qui l'appliquent par le bas contre les matières à draguer, et dont l'un soit chargé de les mettre en mouvement. Afin que tout le système passe plus aisément sur les rouleaux, il convient d'aplatir une certaine portion du contour de ces paniers; et pour qu'ils prennent plus de matières à leur passage sans avoir besoin de s'enfoncer à une profondeur qui augmenterait beaucoup la résistance, on donne un peu d'évasement à leur ouverture, en sorte qu'ils sont convertis en *hottes*, et en prennent le nom. Les deux chaînes qui les unissent pour former le système flexible établissent et maintiennent entre ces hottes des distances égales, et servent aussi à l'engrenage pour mettre le tout en mouvement. On les alonge, au besoin, par des mailles additionnelles très improprement nommées *fausses mailles*, puisqu'elles sont de mêmes dimensions que les autres parties de la chaîne et servent au même usage. La tension des chaînes est maintenue par le poids des deux rouleaux inférieurs *d d* et de quatre poteaux *a a*, dont deux seulement sont représentés, les deux autres coïncidant avec la projection des premiers. Ces poteaux qu'on nomme *étindes* sont joints par des traverses qui supportent les tourillons des rouleaux *d d*. Ils sont appliqués et retenus contre le châssis de la machine, mais seulement pour les maintenir dans la situation verticale, et en leur permettant de monter ou descendre suivant la place que les rouleaux inférieurs doivent occuper. Quand on a déterminé la position qui leur convient, on les y arrête par des boulons que l'on fait entrer dans l'un des trous dont on voit

by Google

la série sur leur hauteur; mais ces boulons sont simplement posés sur le châssis de la machine, en sorte que les élindes peuvent être soulevées lorsque les hottes rencontrent une trop grande résistance et ne peuvent entamer le terrain.

On voit en *bb* les diverses positions des hottes dans leur mouvement, et en *c* la position de la roue d'engrenage du rouleau supérieur, ou treuil. Cette roue n'est pas celle dont les dents passent dans les mailles des chaînes conductrices; elle est engrenée dans un pignon ou une lanterne dont l'axe porte deux manivelles. Telle est la structure générale d'une drague *à chapelet* mue à bras d'hommes. Ces formes essentielles ne changeraient point quand même une autre force motrice serait appliquée à cette machine.

Lorsque les hottes ont franchi le haut du treuil et commencent à redescendre, elles se vident, et les déblais sont reçus sur un tablier mobile qu'un ouvrier déplace momentanément pour le passage des hottes; car on ne peut se dispenser de lui faire occuper une place sur la route parcourue par ces véhicules des matières à draguer, lorsqu'ils vont se charger de nouveau. Cette partie du service de la machine n'a pas besoin de préceptes : tout ouvrier intelligent s'en acquittera sans peine, et créerait lui-même les ustensiles dont il aurait besoin, quand même il ne les trouverait pas tout prêts. Les hottes doivent être en forte tôle, percées de trous pour laisser écouler l'eau. La partie du bord qui entoure le terrain à déblayer sous l'eau est saillante en avant, renforcée et tranchante. Lorsqu'il s'agit d'enlever des pierres, on peut détacher les hottes et leur substituer des systèmes de crochets ou harpons d'une construction plus solide et qui s'usent moins promptement. On peut donner aux hottes jusqu'à un mètre de hauteur sur cinq à six décimètres d'ouverture, le fond étant réduit à la moitié de cette dimension. Comme les crochets ne les remplacent que pour l'extraction des grosses pierres qui ne pourraient y entrer, c'est d'après les dimensions de ces déblais que le constructeur règle celle des crochets, ainsi que leur courbure.

Pour enlever des vases avec une drague à chapelet, il ne s'agit que de substituer des hottes de toile à celles de tôle, et de tenir la toile tendue en l'attachant à un bord en fer solide

et propre à diviser les vases lorsqu'elles ont pris de la consistance, et à quelques tringles dans le sens de la longueur.

FERRY.

DRAPS. (*Administration commerciale.*) Un décret du 25 juillet 1810 avait remis en vigueur, pour la ville de Louviers, un arrêt du conseil d'État sur la fabrication des étoffes de laine dans la généralité de Rouen.

Les avantages qui en résultèrent pour le commerce de cette ville, engagèrent le gouvernement à en étendre le bénéfice aux manufactures des autres villes de France, et ce fut l'objet d'un second décret en date du 22 décembre 1812. Suivant cet acte, toutes les manufactures de draps du royaume peuvent obtenir l'autorisation de mettre à leurs produits une lisière particulière à chacune d'elles. Les fabriques qui désirent obtenir une lisière exclusive, sont tenues d'en adopter une tellement distincte, qu'on ne puisse la confondre avec celles que d'autres villes auraient déjà obtenues, et dont, par conséquent, elles auraient la possession exclusive. Ces lisières sont accordées d'après le vœu émis par les Chambres du commerce ou les Chambres consultatives de manufactures, qui doivent joindre à leurs délibérations un modèle de celle qui leur paraît devoir être choisie de préférence. La demande est d'abord communiquée au préfet qui examine si elle est de nature à être accueillie. Il la transmet ensuite avec son avis au Ministre du commerce, pour, sur son rapport, être statué par le Roi en Conseil-d'État.

La lisière ayant pour objet d'indiquer quelle est la manufacture qui a confectionné les produits, les fabricants de la ville qui en a obtenu une, sont obligés de la mettre aux draps qu'ils sont dans le cas d'établir. Ceux qui ne se conformeraient pas à cette disposition seraient punis conformément à l'article 479 du Code pénal. L'amende serait double en cas de récidive.

Lorsqu'une ville a obtenu une lisière exclusive, les fabricants des autres villes ont un délai de six mois pour achever celles des pièces de drap qu'ils ont commencées avec cette lisière : à l'expiration de ce délai, il leur est défendu de l'employer. Tout contrevenant à cette défense est poursuivi conformément à l'art. 16 de la loi du 22 germinal, an XI.

Les poursuites pour raison de contre-façon d'une lisière ne peuvent être dirigées contre les débitants, à moins que, pris en contravention, ils ne se refusent à donner les renseignements nécessaires pour faire découvrir l'auteur du délit.

Les ordonnances qui accordent à une fabrique une lisière exclusive, doivent être insérées dans le Bulletin des lois.

La saisie des draps dont la lisière a été contrefaite a lieu sur la réquisition d'un ou de plusieurs fabricants de la ville à laquelle cette lisière appartient. Les officiers de police sont, en conséquence, tenus de l'effectuer sur la présentation de la patente de ces fabricants : ils renvoient ensuite les parties devant le conseil de Prud'hommes, s'il y en a un dans la commune, et qui décide comme arbitre, aux termes de l'art. 12 du décret du 20 février 1810. Pour la prononciation des peines, les parties sont renvoyées devant les cours et tribunaux.

Si les parties n'ont pas été conciliées sur leurs intérêts civils, les mêmes cours et tribunaux prononcent.

Dans le cas où la plainte en contrefaçon d'une lisière ne serait pas fondée, celui qui l'a présentée est condamné à des dommages-intérêts proportionnés au trouble et au préjudice qu'il a causés.

Tout jugement emportant condamnation est imprimé et affiché aux frais du contrefacteur de la lisière. En aucun cas, les parties ne peuvent transiger sur l'affiche et la publication.

Ce réglement est en ce moment encore le plus important de tous ceux qui régissent les manufactures de draps, et c'est le seul dont nous ayons cru devoir nous occuper dans cet article. Cependant, nous ne devons point passer sous silence ce qui concerne les draps destinés au commerce du Levant. Trop d'éclat l'ont autrefois entouré pour qu'il n'en soit pas ici mention, et pour que nous ne reproduisions pas les réglements qui ont cherché à le relever de l'anéantissement où il était tombé.

Le commerce des draps dans le Levant, dit le comte Chaptal, a des formes et des usages qui lui sont particuliers ; il faut se plier à ces formes pour l'y établir avec succès. Les dimensions qu'on donnait à nos draps étaient conformes aux besoins des habitants qui en confectionnaient leurs vêtements sans aucune perte d'étoffe, et comme la forme de ce vêtement est invaria-

ble, il faut qu'on n'introduise aucun changement ni dans la longueur ni dans la largeur des draps.

On doit observer encore que la qualité des draps doit être constamment bonne et uniforme, parce que la vente ne s'en fait pas au détail, mais par ballots pour être expédiés par les caravanes, et qu'il est presque impossible de visiter chaque pièce, pour juger du mérite de l'étoffe et de ses dimensions.

C'est donc un commerce de confiance, un commerce qui a un caractère à lui, et qui jouissait d'une réputation immense dans les Échelles du Levant, qui en recevaient chaque année pour environ 15 millions de francs. Mais vers l'année 1760, l'introduction dans ces pays et à bas prix, des draps de Hollande, du Brabant et de quelques autres contrées voisines, fit baisser considérablement nos exportations. Cette circonstance jointe aux entraves qui pesaient sur nos manufactures, et qui les empêchaient de suivre les progrès des fabriques étrangères, fit un tort considérable à notre commerce. Tous les efforts du gouvernement tentèrent d'y apporter un remède, et ce fut dans ce but qu'il rendit le décret du 21 septembre 1807, qui régit actuellement ce commerce.

Les draps destinés pour le Levant peuvent être marqués d'une estampille, qui en garantisse la bonne qualité, les dimensions et la nature de la fabrication.

Tous les draps destinés à recevoir l'estampille, doivent réunir les conditions indiquées pour chaque lieu de fabrication.

Pour la fabrique des départements de l'Ardèche, de l'Aude, du Gard, de la Haute-Garonne, de l'Hérault, de la Lozère, du Tarn, les draps fabriqués dans les espèces et les qualités désignées dans le tableau annexé au décret, doivent porter au moins le nombre de fils qui y est déterminé, sur les dimensions et avec les lisières qui y sont fixées.

Lesdits draps doivent être en bon teint. Ils doivent être bien conditionnés et exempts de tous défauts, comme taches, trous, barres, etc.

S'il se trouvait cependant qu'une pièce de drap ne renfermât que deux ou trois défauts au plus, elle pourrait être admise à l'estampille, en indiquant le défaut par un fil blanc à la lisière.

Google

Les draps doivent être uniformes en force et en bonté dans toute l'étendue de la pièce; les tisserands ne peuvent employer des laines d'autre qualité dans une partie de la pièce que dans le reste.

La pièce de drap doit porter le nom du fabricant, le lieu de la fabrique et la désignation de la qualité de fabrication.

Des matrices de toutes les espèces et qualités de tissus destinés au commerce du Levant, portant un mètre de long sur toute la largeur de l'étoffe, sont adressées par le Ministre du commerce aux bureaux de vérification et de contrôle pour servir aux fabricants de modèles auxquels ils sont tenus de se conformer dans la confection des susdits tissus, et de terme de comparaison aux vérificateurs.

Les vérificateurs ne jugent que d'après la matrice, dans les lieux de fabriques pour lesquels les réglements portant fixation du nombre des fils n'auraient pas encore été arrêtés.

Le nombre des pièces contennes dans un ballot, la largeur, et la longueur de chacune d'elles, sont énoncés dans la facture annexée audit ballot.

La carte d'échantillon contenue dans la facture est annexée sous le même numéro, et la même marque au ballot expédié doit être rigoureusement conforme aux espèces et qualités qui composent ce ballot, et faire mention des fils qui peuvent se trouver dans la lisière de quelques pièces.

Il est établi dans chaque ville où se fabriquent des draps destinés pour le Levant, un vérificateur dépositaire du poinçon de l'estampille, et chargé d'examiner si les draps destinés à la recevoir réunissent les conditions prescrites par les articles précédents.

Ledit vérificateur est assisté de quatre jurés pris parmi les fabricants les plus anciens et les mieux réputés, lesquels sont, à cet effet, désignés par le préfet, sur la présentation de la Chambre du commerce.

Les prud'hommes sont chargés de ces fonctions dans les villes où cette institution a été autorisée.

Les draps sont présentés aux vérificateurs et aux jurés, après le foulage et les autres apprêts.

On procède à cette vérification par l'examen détaillé de

toutes les conditions désignées ci-dessus par l'épreuve des couleurs, et par la comparaison des tissus avec les matrices.

Les draps ne peuvent être retenus plus de trois jours pour cette visite.

Si la pièce de drap a été reconnue réunir les conditions exigées, il lui est apposé un plomb portant l'estampille.

Si la carte d'échantillon a été reconnue fidèle, elle reçoit un sceau avec la signature du vérificateur.

La marque, les plombs et sceaux portent ces mots : *Estampille royale.*

Ils indiquent aussi l'espèce et la qualité du tissu.

Les susdites désignations sont exprimées en français et en arabe.

Le vérificateur est nommé par le Ministre du commerce; il ne peut, dans aucuns cas, être pris parmi les fabricants en activité.

Un bureau de contrôle est porté auprès du bureau de la douane.

Le contrôleur examine : 1° si l'estampille n'a point été contrefaite;

2° La composition du ballot, et vérifie s'il renferme bien le nombre des pièces annoncées et dans les dimensions indiquées par la facture.

Dans le cas de doute sur le premier point, ce contrôleur en écrit aux vérificateurs respectifs pour faire procéder, s'il y a lieu, à un nouvel examen et rapport.

Le ballot vérifié est revêtu d'un plomb adhérent à la toile d'emballage.

Le contrôle terminé, s'il a donné le résultat prescrit par l'article précédent, le contrôleur en délivre un certificat qui est transmis avec le ballot au bureau des douanes près duquel est placé le bureau du contrôleur.

Défenses très expresses sont faites aux employés des douanes de laisser expédier pour le Levant aucun des susdits ballots estampillés, s'ils ne sont accompagnés du certificat désigné ci-dessus.

Les contrôleurs sont nommés comme les vérificateurs, et jouissent du même traitement.

Les vérificateurs et contrôleurs tiennent un registre, qui contient la date du jour où le drap a été apporté à la visite, et le résultat de la vérification et du contrôle.

Les prud'hommes ou les jurés signent, à chaque séance, le registre du vérificateur.

Le registre du vérificateur indique le bureau d'expédition par lequel les draps doivent être exportés à la sortie.

Les vérificateurs adressent chaque semaine, aux contrôleurs respectifs, un état certifié portant le relevé de leur registre pour les draps qui doivent être envoyés à leur contrôle.

Les vérificateurs et contrôleurs adressent chaque mois au Ministre du commerce, le relevé de leurs opérations.

Les types modèles de l'estampille, les plombs, les sceaux et les matrices, sont adressés à tous les ambassadeurs et consuls du Roi, en Turquie, en Égypte et dans les Échelles du Levant.

Les contrôleurs et vérificateurs sont tenus de verser à la caisse d'amortissement un cautionnement égal au double de leur traitement annuel.

Les types et modèles de l'estampille, les plombs, les sceaux, les matrices, sont adressés aux bureaux des douanes des villes et ports indiqués.

Le fabricant ou négociant qui serait convaincu d'avoir contrefait, falsifié l'estampille, de l'avoir dérobée ou transportée sur une pièce différente de celle vérifiée, est puni conformément à l'art. 5 de la loi du 22 germinal an XI.

Dans les cas où l'estampille aurait été falsifiée à l'étranger, les Ministres et Consuls du Roi font poursuivre les auteurs de la contrefaçon, comme coupables de crime de faux, devant les autorités locales, et d'après la législation établie dans le pays où le délit a été commis; le tout sans préjudice de la juridiction consulaire exercée sur les Français, d'après les lois et les conventions établies.

Les vérificateurs de draps, dont il est question dans le décret rapporté ci-dessus, doivent être choisis de préférence parmi les anciens fabricants de draps retirés des affaires.

Nul ne peut être nommé vérificateur s'il a fait faillite, ou s'il n'est domicilié dans le lieu de situation de la fabrique. Les vérificateurs prêtent serment entre les mains du maire et en présence des membres de la Chambre consultative des manufactures convoqués à cet effet, de remplir leurs devoirs avec zèle et intégrité.

Indépendamment de ces vérificateurs, il peut en être créé dans les villes où le gouvernement le juge convenable, pour les draps employés à l'habillement des troupes. (Décret du 9 décembre 1810.)

Nous n'avons pas traité dans cet article les questions relatives aux droits imposés sur les draps, et aux prohibitions dont les draps étrangers sont frappés. Ces discussions nous eussent entraîné loin des bornes que nous nous sommes imposées. En effet, les droits et la prohibition des draps étrangers se lient au système général des douanes, et c'est à ce mot que doivent être examinées ces grandes questions d'économie politique qui fixent en ce moment l'attention du gouvernement et du commerce. Nous nous sommes donc borné à reproduire les dispositions législatives qui intéressent la fabrication en elle-même, et à donner aux manufactures quelques indications utiles, en leur rappelant des réglements qu'il est facile de perdre de vue, et qui ont cependant une grande importance pour leur commerce.

AD. TRÉBUCHET.

DRAWBACK. (*Commerce.*) Ce terme du vocabulaire commercial est emprunté, comme beaucoup d'autres, à la langue anglaise : il signifie *restitution de droits*. On dit que telle ou telle marchandise est sujette au *drawback*, lorsque le gouvernement restitue, à la sortie, le droit que cette marchandise a payé à l'entrée, pour en faciliter la vente à l'étranger. Le drawback a pour effet de contrebalancer sur le marché extérieur le fâcheux effet des droits d'entrée établis sur les produits, en permettant de livrer ces produits au même prix que si les droits n'existaient pas. C'est une manière de gratifier l'étranger de certaines faveurs qui ne sont point accordées aux nationaux, puisque l'étranger achète ainsi à meilleur marché que le consommateur national les denrées qui jouissent du privilége du *drawback*.

Le *drawback* diffère de la prime, en ce sens que la prime est une faveur qui n'a pas été achetée par le paiement des droits, ou qui dépasse le chiffre de ces droits. Supposez qu'on accorde au sucre exporté après le raffinage le montant exact de la taxe d'importation payée par cette denrée à l'état brut : on dit dans ce cas que le sucre est sujet au drawback ; mais si, au lieu d'une simple restitution du droit, le gouvernement paie une

by Google

bonification (les Anglais l'appellent *bounty*) qui dépasse le montant du droit payé, cette faveur s'appelle une prime. Le drawback est la censure la plus directe de notre système de douanes: il renferme l'aveu implicite du dommage causé par les tarifs, et sur-tout par les tarifs élevés. *Voy.* les mots DOUANE, EXPORTATIONS, IMPORTATIONS, PRIMES. BLANQUI AÎNÉ.

DRÈCHE. *V.* BIÈRE.

DROGUES. (*Administration.*) La liaison intime qui existe entre le commerce des drogues et celui de la pharmacie, est la source de nombreux abus. C'est en vain que la loi a limité le droit des marchands auxquels elle a concédé la faculté de vendre des drogues en gros, en leur défendant de les débiter au poids médicinal (Art. 33, *loi du* 21 *germinal*, an x): cette défense a presque toujours été éludée, nonobstant la surveillance de l'administration. D'un autre côté, les visites des écoles de pharmacie n'ont souvent servi, malgré le zèle et les bonnes intentions des professeurs, qu'à consacrer par la perception des droits autorisés par les lois de finances (4 fr.), les abus qui ne font que s'accroître de jour en jour. Nous devons le dire: cet état de choses doit être attribué à la loi du 23 juillet 1820 qui a reconnu aux épiciers et aux droguistes le droit de vendre des drogues médicinales, et par l'ordonnance royale du 20 septembre suivant, qui a énuméré les substances qui devaient être comprises dans cette catégorie; elles sont mentionnées dans le tableau ci-après:

Tableau des Substances qui doivent être considérées comme Drogues médicinales.

DROGUERIES.	Baume de Pérou noir.	Camphre raffiné.
—	— de Tolu.	Capillaire du Canada.
Acide muriatique à 23°.	Benjoin amygdaloïde.	Cardamome.
— nitrique à 35°.	Berberis (semences).	Carvi.
— sulfurique à 36°.	Bismuth.	Casse en bâtons.
Aloës succotrin.	Bitume de Judée.	Castoréum vrai.
Ammi.	Bourgeons de sapin du Nord.	Cantharides.
Amome.		Cévadille.
Antimoine régule.	Bois de gayac râpé.	Cloportes.
Arsenic blanc.	Bol d'Arménie.	Coloquinte.
Assa fœtida.	Borax purifié.	Coques du Levant.
Baume de Copahu.	Cachou brut.	Coriandre.

Corne de cerf râpée.
Cornichons de cerf.
Crême de tartre entière.
Écorce de cascarille.
— garou.
— simarouba.
— Winther.
Eupborbe.
Fenouil.
Fleurs d'arnica.
— de camomille.
Follicules de séné.
Galbanum.
Gomme adragante.
— ammoniaque.
Ipécacuanba.
Jalap.
Kina.
Kermès.
Lichen d'Islande.
Litharge anglaise.
Magnésie blanche.
Mastic.
Manne en larmes.
— sorte.
Myrobolans.
Musc Tonquin.
Mousse de Corse.
Myrrhe.
Noix vomique râpée.
Oliban.
Opoponax.
Oxyde de manganèse.
Opium.
Polygala de Virginie.
Quinquina gris fin roulé.
— jaune royal.
— rouge roulé.
Racines d'Angélique de B.
— d'asclépias.
— de bistorte.
— de colombo.
— d'ellébore blanc.
— — noir.
— de gingembre.
— d'iris de Florence.
— de pareira brava.
— de pyrètbre.
— de quassia amara.
— de ratbania.
— de salep.
— de tormentille.
— de turbith.
— de zédoaire.
Résine de gayac.
— élémi.
— de ricin.
Réglisse d'Espagne.
Rhubarbe de Chine.
— de Moscovie.
Salsepareille d'Hondnras.
Sassafras râpé.
Safran du Gâtinais.
Sagapenum.
Sang de dragon fin.
Santal citrin râpé.
Scammonée d'Alep.
Scilles vertes.
Serpentaire de Virginie.
Squine.
Sel ammoniac blanc.
— de duobus.
— d'Epsom anglais.
— de Saturne.
— de soude desséché.
— d'oseille.
Semen-contra.
Semences de phellandrium.
Séné.
Séséli de Marseille.
Staphisaigre.
Styrax liquide.
Suc d'acacia.
— de réglisse.
Sulfure d'antimoine.
Succin.
Sulfate de baryte.
— de cuivre.
— de zinc.
Tamarin.
Tartre rouge.
Thlaspi.
Tutie.
Turbith minéral.
Térébenthine de Venise.
— de Suisse.
Terre sigillée.
Verdet cristallisé.
Verre d'antimoine.
Vipères sèches.
Yeux d'écrevisses.

En examinant le tableau qui précède, on est effrayé des conséquences fâcheuses que peut avoir pour la santé publique, la vente d'une aussi grande quantité de substances, dont quelques-unes constituent des remèdes énergiques ou de violents poisons, par des hommes souvent ignorants, et qui les délivrent, sans discernement, au premier venu. Cela est d'autant plus fâcheux,

qu'il en résulte un préjudice considérable pour le commerce de la pharmacie exploité par des hommes instruits qui ont acheté, par de longues études et par des frais de toute sorte, le droit de vendre des médicaments. Cette partie de la législation demandera un examen attentif lorsqu'on s'occupera de refaire la loi sur l'exercice de la médecine et de la pharmacie. *Voy.* POLICE MÉDICALE. AD. TREBUCHET.

DROITS. *V.* TARIFS.

DUNES. *V.* DIGUES.

DYNAMIE. (*Mécanique.*) On appelle ainsi la quantité de travail mécanique, que l'on est convenu assez généralement de prendre pour unité dans l'évaluation de l'effet des machines. La dynamie est le travail qui résulte d'une force de 1000 kilogrammes appliquée à un point dans le sens de son mouvement, pendant que ce point parcourt 1 mètre sous l'action de cette force. On l'appelle aussi grande unité dynamique, parce que dans les calculs de petites quantités de travail, on prend pour unité la millième partie de la dynamie que l'on désigne sous le nom de kilogramètre ou petite unité dynamique : le kilogramètre représente donc le travail produit par une force de 1 kil. appliquée dans le sens du chemin parcouru à un point qui décrit 1 mètre.

Dans l'industrie, ces dénominations sont encore peu usitées, et l'on estime le plus souvent la force des machines en chevaux-vapeurs; il n'y aurait aucun inconvénient à cela si l'on était bien fixé sur l'effet dynamique du cheval - vapeur; cependant la plupart des mécaniciens français commencent à s'entendre sur sa valeur, et l'estiment à un travail de 75 kilogrammes élevés à un mètre par seconde, ou bien à 75 kilogramètres par seconde, suivant l'expression que nous avons donnée plus haut. OLIVIER.

DYNAMOMÈTRE. *V.* MESURE DES FORCES.

E

EAU. (*Chimie industrielle.*) Répandue abondamment sur presque tous les points de la surface de la terre, à l'état solide ou à celui de liquide, suivant les positions géographiques ou les hauteurs, l'eau existe aussi dans l'atmosphère à l'état de vapeur, en quantité proportionnelle à la température. Employée quelquefois

à l'état de glace pour procurer certains résultats particuliers, c'est sous les deux derniers états qu'elle sert au plus grand nombre d'usages. Dans des articles spéciaux nous traiterons de l'application de l'eau sous l'état de vapeur, comme moyen de produire de la chaleur ou de développer une force motrice, et à l'état liquide pour obtenir le dernier effet. Nous n'avons ici qu'à nous occuper des propriétés générales de ce liquide et des moyens de l'obtenir à l'état de pureté, et de reconnaître la nature des substances étrangères qu'elle peut contenir et qui seraient susceptibles d'altérer les produits que l'on cherche à obtenir.

L'eau pure est liquide de 0° du thermomètre centigrade à 100°; au-dessous du prémier point elle devient solide, et au-dessus du deuxième, gazeuse, à moins que quelques circonstances particulières ne viennent s'opposer à ces changements d'état. Ainsi, dans un état de repos absolu, l'eau peut quelquefois s'abaisser jusqu'à — 11 à 12° sans se coaguler: mais le plus léger mouvement en détermine la solidification, et la température s'élève immédiatement à 0°. Cette propriété se retrouve dans quelques dissolutions salines qui, quoique suffisamment saturées pour cristalliser à une certaine température, peuvent quelquefois conserver l'état liquide pendant assez long-temps; mais si la moindre agitation a lieu dans le liquide, ou que le plus léger mouvement soit imprimé au vase, la cristallisation s'opère tout-à-coup. De même, le point d'ébullition d'un liquide peut s'élever d'un certain nombre de degrés, lorsque les vases qui le contiennent sont d'une substance mauvais conducteur et bien polis, tandis que la plus petite aspérité détermine l'ébullition pour une température fixe.

Lorsqu'un liquide approche du point de son changement d'état, les dilatations ou condensations qu'il éprouve ne sont plus en rapport avec les changements de température auxquels il est soumis; tandis que pour des points éloignés elles sont proportionnelles aux températures. Comme la dilatation de l'eau en passant de 0° à 100° est considérable, il est nécessaire d'en connaître l'importance pour proportionner la dimension des vases qui la renferment au volume qu'elle doit acquérir en arrivant à l'ébullition; et comme par la dilatation, une partie de

l'eau se déverserait si l'on en avait d'abord rempli le vase, il faut aussi savoir quelle est la quantité qui en sortirait; la table suivante présente la dilatation depuis 0° jusqu'à 93,33.

Température.	Quantité d'eau dans un vase renfermant 4265 gram. à 5°55.	Température.	Quantité d'eau dans un vase renfermant 4265 gram. à 5°55.	Température.	Quantité d'eau dans un vase renfermant 4265 gram. à 5°55.
0°	4260	20°00	4256	60°00	4199
1,11	4261	21,11	4255	63,33	4191
2,22	4262	23,33	4254	65,56	4185
3,33	4263	26,67	4252	67,78	4180
4,44	4264	28,89	4249	72,22	4172
7,78	4263	31,11	4245	76,67	4160
10,00	4261	33,33	4240	84,44	4142
11,11	4260	35,56	4237	88,99	4130
13,33	4259	37,78	4234	93,33	4116
15,55	4258	42,22	4228		
17,78	4257	56,67	4208		

D'après les nombres de cette table, une chaudière ou un autre vase rempli à 0° avec 426 litres d'eau, n'en contiendrait plus à 65° que 418,5, et à 93° que 411,60.

Si, au lieu de placer l'eau dans un vase ouvert, on la renfermait exactement, et que le vase fût rempli, l'expansion du liquide le ferait briser: mais si la quantité de liquide était telle qu'il ne le remplît qu'en partie, l'ébullition n'aurait plus lieu qu'à des températures déterminées par la pression que supporterait le liquide.

Un phénomène qu'il importe aussi de connaître, parce qu'il peut s'offrir dans des chaudières à vapeur, c'est que l'eau qui bout à la température de 100° dans un vase métallique et s'évapore en quantité proportionnelle à la surface de chauffe, se réunit sous forme de globules plus ou moins volumineux, quand elle est renfermée dans un vase rougi, ne touche que faiblement les parois sur lesquelles elle roule, comme le ferait un corps solide, et s'évapore à peine; mais si la température s'abaisse, le liquide venant à se répandre sur la surface métallique qu'il touche alors par un grand nombre de points, produit instantanément une masse de vapeur telle, que les vases peuvent être brisés avec explosion.

L'eau qui se trouve à la surface de la terre est d'autant plus

pure qu'elle coule sur des terrains primitifs : dans tous les cas elle renferme en dissolution une quantité d'air qui en forme, à peu près, terme moyen, 1/250; cet air se dégage en partie par la congélation, et peut être chassé en totalité en portant le liquide à l'ébullition : cet air est beaucoup plus oxygéné que celui de l'atmosphère; car, tandis que celui-ci renferme 21 o/o d'oxygène, l'air de l'eau en contient de 27 à 28, si on le recueille en totalité, mais si on le fractionne les premières portions en contiennent environ 24 et les dernières jusqu'à 36 p. o/o. La présence de l'air dans l'eau détermine certaines réactions qui donnent lieu à des altérations qu'il est nécessaire de prévenir. Ainsi, l'acide hydrosulfurique dissous dans l'eau aérée donne une liqueur laiteuse, parce que l'oxygène de cet air a brûlé une portion d'hydrogène de l'acide et précipité du soufre : ainsi encore, le protochlorure d'étain, dissous dans l'eau aérée, donne un précipité blanc de peroxyde d'étain; ainsi, enfin, l'acide sulfureux, dissous dans la même eau, donne lieu à la formation d'une certaine quantité d'acide sulfurique.

En portant l'eau jusqu'à l'ébullition, et la laissant refroidir sans le contact de l'air, si elle doit être employée froide, on lui fait perdre celui qu'elle renferme, et elle cesse alors de produire les effets dont nous avons parlé.

L'eau qui coule sur des terrains primitifs, celle qui provient de la neige, de la glace et de la pluie, sont sensiblement pures; mais lorsque les terrains sont calcaires, renferment de la chaux sulfatée, des pyrites, etc., ce liquide peut renfermer toujours en dissolution, une plus ou moins grande quantité de ces substances ou de celles qui peuvent provenir de leur altération; dans quelques cas, l'eau devient seulement impropre à quelques usages; dans d'autres elle ne peut plus servir à aucuns. Comme pour un grand nombre d'opérations industrielles il est nécessaire d'employer de l'eau pure, ou qu'il faut au moins pouvoir reconnaître la nature des substances qu'elle renferme, nous devons indiquer ici les moyens de reconnaître la présence et de déterminer la nature des matières étrangères qui y existent le plus ordinairement.

Lorsqu'une eau est limpide, sans odeur, sans saveur sensible, on a la présomption qu'elle est pure; elle pourrait cependant

renfermer encore une petite quantité de diverses substances, par exemple, un peu d'acide carbonique et quelques sels.

Si l'eau a une odeur désagréable, elle renferme ou des matières organiques en décomposition, comme celle des marais, par exemple, ou de l'acide hydrosulfurique, ou quelques sels ammoniacaux.

Si, sans avoir d'odeur, elle offre une saveur plus ou moins forte, elle contient, sans aucun doute, des sels, et peut-être quelques autres substances en dissolution.

Les moyens très simples que nous allons indiquer permettent toujours suffisamment de déterminer la qualité de l'eau.

Évaporée, l'eau pure ne laisse aucun résidu; celle qui est plus ou moins impure en donne un qui est sans couleur s'il est formé seulement de sels, et coloré s'il renferme des substances organiques ou du carbonate de fer. Son poids indique le degré de pureté de l'eau : quand il monte seulement à quelques millièmes, l'eau peut être considérée comme sensiblement pure.

Si le résidu, rougi, développe l'odeur des cornes brûlées, on est assuré de la présence de matières organiques azotées : si on le mêle, avant de le rougir, avec un peu de chaux ou de potasse, il se produit alors un dégagement d'ammoniaque. Mais comme cet effet pourrait être dû à des sels ammoniacaux, alors, il faut renouveler l'essai sur une certaine quantité d'eau fortement concentrée : l'odeur ne se fera sentir que si ces sels existent.

Une eau de cette nature ne peut servir à presque aucun usage, même quand on la distille : si l'opération n'est pas conduite avec précaution, le produit est de mauvaise nature; en général, quand on veut obtenir une eau distillée très pure, il faut la distiller lentement et n'en recueillir qu'une partie.

Un très grand nombre d'eaux renferment de l'acide carbonique qui ne s'en sépare que très incomplétement par l'ébullition, et qui passe avec le produit distillé. Pour éviter cet inconvénient, il faut placer dans l'alambic une certaine quantité de chaux éteinte qui l'absorbe entièrement.

Pour constater si une eau renferme des sels en dissolution et en connaître la nature, on la met en contact avec quelques réactifs.

La teinture ou le papier de tournesol indiquerait par sa couleur rouge, qu'il prendrait l'existence d'un acide.

L'oxalate d'ammoniaque, ou mieux l'acide oxalique, donne avec la chaux un précipité blanc.

Le chlorure de barium en forme un semblable lorsque l'eau renferme quelque sulfate ; ce précipité est indissoluble dans un excès d'acide nitrique ou hydrochlorique purs.

Le nitrate d'argent donne avec les chlorures un précipité blanc caillebotté, insoluble dans les acides et soluble dans l'ammoniaque.

L'eau de savon se coagule lorsqu'on y mêle une dissolution de sulfate ou de carbonate de chaux ; cette même dissolution est impropre à cuire les légumes.

Ainsi, une eau renfermerait un sulfate, si elle précipitait en blanc par le chlorure de barium ; un sel de chaux, si l'acide oxalique formait un précipité semblable ; un chlorure, si elle donnait un précipité blanc caillebotté avec le nitrate d'argent; et probablement elle renfermerait du sel marin, du sulfate de chaux, peut-être du carbonate de chaux.

Lorsque la quantité de sels que l'eau renferme est très petite, cette eau peut servir à presque tous les usages ; mais elle y devient impropre, lorsque la proportion est plus considérable, parce qu'elle devient susceptible de décomposer ou d'altérer un grand nombre de substances ; les essais que nous avons indiqués peuvent éclairer beaucoup sur leur nature et leur proportion.

L'eau peut renfermer aussi des substances organiques qui altèrent beaucoup certains produits, à la confection desquels elle serait employée ; c'est ce qui arrive, par exemple, quand elle sert au Blanchiment des Tissus : il peut résulter de la présence de ces corps des taches qu'il serait très difficile ou même quelquefois presque impossible de faire disparaître. Plusieurs établissements ont dû leur manque de prospérité ou même leur ruine à des circonstances semblables.

Purification et conservation de l'eau. Dans un très grand nombre de circonstances et particulièrement à la suite des pluies ou des inondations, l'eau devient trouble, et souvent à un degré tel qu'il est impossible de s'en servir comme boisson, ou pour la cuisson des aliments ; le repos, même prolongé, ne suffit pas pour l'éclaircir complétement, et on parvient difficilement à la rendre claire en lui faisant traverser une couche de

sable qui a peine à retenir les matières terreuses très divisées qu'elle charrie.

En outre, par son mélange avec les eaux pluviales et ménagères et celle des égoûts dans les grandes villes, ou en aval de ces villes, ou par le contact de grands amas de matières organiques en décomposition, l'eau devient souvent plus ou moins infecte, et sa purification est indispensable pour l'employer aux usages domestiques. On l'obtient par l'action du Charbon (*Voy.* ce mot), qui a la propriété d'enlever les gaz qui produisent l'infection. Comme c'est particulièrement dans des appareils particuliers appelés Fontaines, que l'on opère, nous renverrons à cet article les détails relatifs à leur construction, nous bornant à rappeler ici, que le charbon, dont la propriété absorbante est si considérable, qu'il suffit pour rendre absolument inodore l'eau des ruisseaux ou celle dans laquelle des animaux se sont putréfiés, n'exerce d'action que sur les matières déjà décomposées, et que par conséquent une eau devenue inodore peut reprendre, après quelque temps, son infection, quand elle renferme encore des substances organiques qui éprouvent la décomposition, après qu'on l'a séparée du charbon.

Ainsi la filtration enlève les matières qui se trouvaient suspendues dans l'eau, et le charbon absorbe les gaz que l'eau pouvait renfermer; le rôle de ces deux substances y est absolument distinct.

L'existence de substances organiques ou d'êtres organisés dans l'eau, donne lieu à une action qu'il est facile de prévoir, sur-tout si, conservée dans des tonneaux, elle trouve dans son contact avec le bois, une cause nouvelle d'altération qui se détermine bientôt, et rend l'eau puante et impotable si la nécessité ne force à en faire usage; c'est sur mer que cet inconvénient se présente au plus haut degré, et ce n'est pas le plus petit inconvénient des voyages de long cours.

La propriété reconnue par Lowitz, au charbon, de conserver l'eau sans altération, avait été mise à profit avec un très grand avantage à bord des vaisseaux; mais l'obligation de charbonner l'intérieur des tonneaux diminuait leur solidité, et la forme de ces vases ne permettant pas de profiter, aussi avantageusement que possible, de l'espace qui leur était destiné dans le bâtiment,

ont engagé la marine anglaise à y substituer des caisses en fer, auxquelles on pût donner les formes les plus convenables ; mais un inconvénient nouveau s'est offert dans leur emploi : l'eau ne se conserve qu'en déterminant l'oxydation du fer, et alors les caisses sont très promptement altérées, sur-tout à cause de la nécessité de remplacer par de l'eau de mer, l'eau douce qui a été consommée.

Pour obvier à cet inconvénient, il fallait donc remplir ces deux conditions : préserver les caisses d'altération et conserver à l'eau la propriété de ne pas éprouver d'altération. M. Da-Olmy y est parvenu par les moyens suivants : il garnit intérieurement les caisses avec un mastic qui en empêche l'oxydation, et place dans l'eau des rognures de fer qui déterminent la même action qne les caisses elles-mêmes.

C'est le mastic minéral que l'on emploie à cet usage. Pour l'appliquer, les ustensiles suivants sont nécessaires.

Une chaudière en fer, où l'on jette le mastic en petits morceaux; une cuillère en tôle avec un manche pour puiser le mastic fondu; une spatule en fer pour remuer le mastic et en déterminer la fusion complète; un fourneau à chauffer les fers trois fers à repasser, épais, à pointes arrondies et trois autres d'une forme convenable pour pénétrer dans les angles des caisses.

Quand le mastic est fondu, l'ouvrier pénètre dans la caisse dont le couvercle n'a pas été posé, verse sur le foud, avec la cuillère, une petite quantité de mastic, et l'étend avec le fer aussi exactement que possible, et pour enduire les autres parties, il retourne la caisse sur ses diverses faces : cette opération est très facile, tandis qu'elle offrirait assez de difficulté si le couvercle avait été placé, et que l'ouvrier se trouverait dans une atmosphère de vapeurs épaisses : quand la caisse est entièrement enduite, on place le couvercle enduit de mastic, on le rive, et il suffit de raccorder les parties mises à nu par les clous, mais le mastic n'a pas souffert.

Pour que le mastic adhère bien, il faut décaper très exactement les surfaces ; on les râcle d'abord, et on y passe ensuite une dissolution de soude ; les fers doivent être chauffés, mais non rouges, parce qu'on ôterait ainsi au mastic une partie de

sa solidité; on chauffe faiblement les parois de la caisse en plaçant du fen au-dessous.

Quand les caisses ont été bien mastiquées, on les éponge avec de l'eau potable, et on les laisse ensuite remplies d'eau douce pendant quinze jours, en les épongeant de nouveau avant leur embarquement; par ce moyen on enlève les parties fuligineuses qui donneraient à l'eau une saveur désagréable.

Pour préserver l'eau de l'altération, il faut qu'elle soit en contact avec du fer. M. Da-Olmi place dans chaque caisse trois plaques de tôle des dimensions suivantes.

Pour les caisses de deux hectolitres, 1^m25 de longueur sur la largeur de la grande bonde;

Pour les caisses d'un hectolitre, 0^m95 de longueur sur la largeur de de la grande bonde.

Ces plaques ont 0^m003 d'épaisseur; elles doivent être parfaitement décapées; on les plie en équerre sur leur bord supérieur à 0^m326, et on pratique dans ce bord deux trous qui correspondent avec ceux qui sont pratiqués au-dessous de la caisse près du couvercle, et on les fixe avec des vis, de manière qu'elles restent verticales.

Lorsqu'une caisse est vide, on en enlève les plaques préservatrices que l'on n'y replace qu'en les remplissant d'eau douce après les avoir bien décapées; quand les caisses ont été remplies d'eau de mer, il faut bien les éponger avant d'y introduire de l'eau douce.

Dans les régions équatoriales et dans les pays chauds, il faut tenir les caisses remplies constamment d'eau douce ou d'eau de mer, parce que la chaleur ramollirait le mastic et en diminuerait l'adhérence avec le fer.

La bonté de ce procédé a été prouvée par des expériences faites à Brest et l'embarquement de caisses préparées par ce procédé, qui y ont été ouvertes après un voyage aux Antilles. L'eau qu'elles renfermaient a été trouvée claire, d'une limpidité parfaite, très bonne et présentant seulement un léger goût balsamique qui n'est nullement désagréable.

La marine anglaise s'approvisionne d'eau de la Tamise qui, dans la place où on la puise, est ordinairement trouble et présente une mauvaise odeur; après quelque temps elle s'éclaircit

et perd son odeur. Il résulte d'expériences faites à ce sujet par le docteur Bostock, que de l'eau puisée à *King's scholar pond saver* était remplie d'ordures, d'une odeur très fétide : après une semaine, il s'y était formé un précipité noir considérable; le liquide surnageant était opaque, coloré et presque aussi odorant que l'eau primitive ; cette couleur et cette odeur se dissipèrent entièrement par la filtration sur du sable ou du charbon.

Après quelques semaines, l'eau était devenue plus claire, la plus grande partie du précipité était élevé à la surface et formait une couche de quelques centimètres d'épaisseur ; mais l'odeur était toujours repoussante, peut être même plus qu'auparavant : après deux mois, l'eau etait entièrement transparente et sans odeur désagréable, mais toujours un peu colorée. Après la formation de l'écume, il se sépara de l'eau de larges pellicules après lesquelles étaient attachées des bulles de gaz ; ces pellicules disparurent au bout de quelques jours, et le liquide s'éclaircit ; les sels dégagés renfermaient de l'acide carbonique, hydro-sulfurique et peut-être de l'hydrogène carboné.

L'eau du Nil est trouble pendant toute l'année, et pendant l'inondation elle renferme jusqu'à 8 grammes de matières en suspension par litre. Pour la clarifier, on se sert de pierres poreuses ou d'amandes. Le premier procédé plus coûteux n'est employé que par les riches. Voici comment, d'après M. F. D'Arcet, on pratique l'autre.

On remplit d'eau trouble une jarre de terre moins poreuse que celle que l'on emploie dans l'autre cas, et on frotte toutes les parois intérieures avec un pain d'amandes, circulairement de bas en haut, puis on agite l'eau fortement en tout sens, et après l'avoir couverte, on la laisse en repos pendant 4 à 5 heures, l'eau est alors clarifiée; si on l'agitait, le dépôt s'y ferait très mal. Au Sennaar et à Dougolah, en Nubie, on se sert également de fèves, de haricots, et même de graines de ricin. L'eau n'est jamais parfaitement limpide.

On prépare les pains en pilant les amandes douces ou amères et en enformant des pains gros comme des œufs.

A ce procédé imparfait, M. F. D'Arcet a substitué l'action de l'alun déjà employé au même effet. Avec $0^{gr},50$ d'alun par litre d'eau trouble, on obtient en une heure une clarification

complète, et avec 0gr.,25 l'effet est analogue, mais exige plus de temps : on suspend un gros cristal au bout d'un fil, et on le promène en tous sens dans les premières couches d'eau jusqu'à ce qu'on voie s'y former des flocons volumineux; on retire l'alun et on laisse le précipité se former. Quand on emploie l'alun en poudre, il faut que celle-ci soit très fine, et dosée sur une quantité donnée d'eau : on jette le sel sur l'eau, ou bien on dissout ce sel, on verse la liqueur dans l'eau en l'agitant, et on laisse reposer.

Distillation de l'eau de mer. On ne peut contester que la distillation de l'eau de mer ne puisse offrir de grands avantages à la navigation. Dans son voyage autour du Monde, le capitaine de Freycinet en a fait usage pour une partie de son équipage, et de cet essai il est résulté que l'eau obtenue par ce moyen est d'excellente qualité.

L'appareil construit par MM. Clément et de Freycinet, se compose d'un foyer destiné à brûler de la houille ou du bois, d'une petite chaudière, et de deux condenseurs. Le foyer est aussi fumivore que possible.

La chaudière est cylindrique, et divisée par deux diaphragmes verticaux, percés d'un grand nombre de trous et placés à quelque distance l'un de l'autre; ils sont destinés à rompre les mouvements de l'eau produits par l'oscillation du bâtiment.

On pourrait diminuer la perte de chaleur qui a lieu pendant le vidage et le remplissage de la chaudière, en disposant dans son intérieur une spirale dont l'origine au centre recevrait l'eau de la mer qui entrerait dans l'alambic, et dont l'extrémité opposée correspondant à la vidange ne permettrait d'issne à l'eau salée qu'après un long circuit, pendant lequel elle serait suffisamment saturée pour être évacuée; mais dans un petit appareil cette disposition aurait de l'inconvénient.

Le couvercle, un peu bombé en dehors, est percé de trois ouvertures, dont l'une est au centre et porte un tuyau qui traverse les diaphragmes et descend jusqu'au fond pour y conduire l'eau de mer déjà échauffée par la condensation de la vapeur; les deux autres reçoivent des tuyaux qui conduisent l'eau dans les condenseurs, qui ne sont autre chose que des serpentins en étain, plongés dans l'eau de mer entretenue froide par un

courant continu de bas en haut, et dont 1/5 environ se rend dans la chaudière; l'excédent avec l'eau de la chaudière se rend dans un réservoir, d'où on l'enlève avec les pompes.

La grille a 0^m35 de longueur sur 0^m50 de largeur; la capacité du tuyau est de 50 litres; le condnit de la chaudière, 4 décimètres carrés; le canal sous la chaudière et autour, 6 décimètres carrés; la section de la cheminée a 10 décimètres.

La chaudière, 0^m80 de diamètre, et 0^m50 de hauteur; les ouvertures et les conduits pour la vapeur 0^m04; la surface de chaque serpentin est de 6 décimètres carrés.

5 kil. 6 de houille produisent 38 litres d'eau distillée par heure.

L'eau présente une odeur désagréable tant qu'elle n'a pas été aérée; elle doit être bien battue avec l'air avant de l'employer.

L'appareil entier occupe un espace de 10^m cubes; il fournit jusqu'à 8 litres d'eau par homme, et l'équipage est de 120.

Un appareil pouvant donner 1000 litres d'eau par jour coûterait 2,000 fr.

Dont l'intérêt journalier, à 12 p. %, donne	0 f.	66 c.
La houille, à 5 fr. les 100 kil.	7	50
Main-d'œuvre	2	50
Total.	10	66

En supposant 10 fr., le litre d'eau reviendrait à 1 centime.

En comparant ces résultats à ceux de l'eau embarquée, on trouve que pour un voyage de long conrs, on n'embarque pas pour moins de quatre mois, il faut donc pour 1,000 litres par jour des barriques pouvant renfermer 120,000 litres, ou 500 barriques de 240 litres chaque; le prix de chacune est d'environ 15 fr., ce qui donne 7,500 fr., dont l'intérêt à 20 pour cent donne par jour 4 f. 16 c.

L'embarcation de 500 barriques exige des transports, de la main-d'œuvre et un temps précieux; à 1 fr. 50 c. par barrique, on a 6 00

Total. 10 f. 16 c.

Ainsi 1,000 litres d'eau reviendraient à 10 fr. 16 centimes.

En adoptant les caisses en fer, le prix du capital employé

serait beaucoup plus grand, et on trouve que l'eau revient alors à 10 fr. au moins.

En considérant maintenant la question sur tous les points de vue, on trouve une grande économie sur le combustible employé pour la cuisine et le blanchissage. Pour un équipage de cent vingt hommes, on embarque environ quarante stères de bois pour quatre mois : on peut en économiser la moitié, ce qui donne 250 fr., en estimant le stère à 12 fr. 50 centimes, la dépense totale de l'alambic ne s'élevant qu'à 900 fr.

La chaleur abandonnée par la condensation de la vapeur pourrait être utilisée par la cuisson des aliments et le chauffage de l'eau pour le blanchissage.

La place économisée par l'application de la distillation est très considérable : un bâtiment expédié pour les Indes pourrait utiliser les 4/5 de celle que remplissait l'eau d'embarcation.

A ces avantages on peut ajouter les suivants : la quantité d'eau douce devenue plus abondante, on peut cultiver quelques plantes potagères pour les malades, nourrir plus d'animaux, et laver le linge à l'eau douce.

L'embarquement des barriques exige souvent que l'équipage se mette à l'eau par des temps mauvais et froids; on est obligé fréquemment à faire de l'eau dans des rivières marécageuses et saumâtres, et l'on a, dans beaucoup de cas, moins de peine à embarquer du bois que de l'eau. Sur les côtes encore sauvages, comme celles de la Nouvelle-Hollande, on trouve plus facilement du bois que de l'eau douce. Sur certaines côtes habitées par des peuples civilisés, on ne peut faire de l'eau qu'en payant : on se procurerait peut-être plus avantageusement du combustible; enfin la navigation ne sera plus retardée par des relâches forcées, longues et dispendieuses. H. Gaultier de Claubry.

EAU DE JAVELLE. *V.* Chlorures.

EAU-DE-VIE. (*Chimie industrielle.*) Les liqueurs fermentées soumises à la Distillation donnent un produit plus ou moins riche en alcool, suivant le mode suivi pour l'obtenir : ce produit a une saveur particulière, suivant l'espèce de substance qui lui a donné naissance, et cette saveur est quelquefois tellement marquée, qu'elle ne peut être supportée qu'en la masquant avec divers aromates communs, comme le genièvre, par exemple,

employé pour les *eaux-de-vie de grains*. Il n'est pas toujours possible de séparer le principe qui procure cet effet, mais pour les eaux-de-vie de *marc* et de *grains*, M. Aubergier a trouvé que leur saveur désagréable était due à une huile volatile excessivement âcre, dont l'action est telle, que quelques gouttes suffisent pour gâter une pipe d'eau-de-vie d'excellente qualité.

On a remarqué depuis long-temps qu'en soumettant à la rectification, le produit faible obtenu de la première distillation d'une liqueur fermentée, le liquide obtenu présentait une saveur différente du premier; de sorte que si on mêle de l'esprit à un degré de force plus ou moins élevé avec de l'eau pour en obtenir une eau-de-vie à 20°, on trouve à celle-ci une saveur entièrement différente de celle que présentait l'eau-de-vie primitive. On peut expliquer en partie cet effet, en considérant que le mélange de l'eau et de l'alcool est beaucoup moins intime que celui qui provient du produit de la distillation; mais la principale différence provient toujours de la matière particulière que l'on a séparé plus ou moins complétement par la rectification.

Quand les eaux-de-vie, comme celle de marc ou de grains, ont une saveur âcre et désagréable, on peut la leur enlever en grande partie par la rectification, et obtenir une eau-de-vie potable, en baissant ensuite le degré avec une quantité d'eau convenable; mais une semblable liqueur paraîtrait insipide à ceux qui ont l'habitude de boire la première, et de long-temps peut-être on ne pourrait parvenir à leur en faire adopter l'usage.

Les huiles volatiles ne se distillent qu'à une température de beaucoup supérieure au point d'ébullition de l'eau. Mais en conséquence du principe que nous avons développé à l'article Distillation, il s'en volatilise une certaine proportion avec ce liquide, de même qu'il se distille de l'eau avec l'alcool; il s'ensuit qu'en soumettant à l'action de la chaleur, un mélange d'eau et d'alcool renfermant quelque huile volatile, une petite quantité de celle-ci passe à la distillation avec l'alcool et l'eau, et sa proportion augmente avec la température, de sorte que moins le produit sera riche en alcool, plus il renfermera d'huile volatile. Aussi, les *petites-eaux* qui s'écoulent à la fin de l'opération

dans les appareils ordinaires, sont assez souvent laiteuses à cause de la grande proportion d'huile qu'elles renferment, parce que la température va toujours en augmentant. Cet effet est plus particulièrement sensible dans les distillations des *marcs* et des *liquides pâteux* obtenues par la fermentation des *grains*; aussi, sont-ce les eaux-de-vie qui présentent au plus haut degré une saveur particulière qui peut aller jusqu'à une âcreté insupportable, parce qu'outre l'huile qui peut se distiller dans l'opération et qui existait dans les substances employées, il se forme des huiles empyreumatiques, dont la saveur est au moins aussi désagréable que celle des premières, et qui proviennent de la haute température à laquelle les substances employées se trouvent soumises, et dans beaucoup de cas, de l'adhérence aux parois d'une portion plus ou moins considérable qui éprouve une décomposition encore plus avancée.

Les eaux-de-vie faibles renferment donc trois produits très inégalement volatiles : en les soumettant à la *rectification*, l'alcool passe avec une proportion d'eau d'autant moindre que le produit marque un plus haut degré, et l'huile volatile reste avec la plus grande partie de l'eau dans la chaudière.

Lorsqu'on opère avec les appareils à distillation continue et en se servant de liquides clairs, les produits ayant immédiatement le degré de force voulue et ne se trouvant pas élevés à une aussi haute température, sont d'une qualité de beaucoup supérieure.

Les eaux-de-vie et même les esprits, plus ou moins rectifiés, sont toujours légèrement acides, parce que dans l'action de la fermentation alcoolique, il est difficile d'éviter la production d'un peu d'acide acétique, et que dans celle du cidre, du poiré, du grain, les liqueurs sont toujours fortement acides avant d'être mises à la chaudière, on pourrait diminuer de beaucoup l'acidité des produits distillés, en mêlant aux liqueurs fermentées une petite quantité de chaux qui retiendrait l'acide; mais après un certain temps, les eaux-de-vie se trouveraient en renfermer une petite quantité, parce que le contact du bois y détermine une légère Acétification.

La formation d'une certaine quantité d'acide acétique, en présence de l'alcool, détermine celle d'une proportion d'éther

acétique que l'on retrouve dans les premiers produits de la distillation.

On a observé en Allemagne que la distillation du grain donne quelquefois, en automne particulièrement, une eau-de-vie qui renferme une substance aromatique particulière, dont l'action sur l'économie animale est très dangereuse. Quand on la respire étant chaude, elle présente nne odeur piquante, qui irrite les yeux et le nez; sa couleur ressemble à celle d'une dissolution de cyanogène; elle enivre plus fortement que celle de même force et de même nature, et l'ivresse prend un caractère de fureur particulière, et laisse après elle une fatigue inaccoutumée.

On peut séparer en partie ce principe, en recueillant les premiers produits de la distillation de cette eau-de-vie, dont l'action est beaucoup plus forte. La liqueur obtenue mise en contact avec de l'huile grasse, lui cède son odeur, et cette huile distillée avec de l'eau, lui cède tout le principe particulier qu'elle renfermait : ce corps n'est pas du cyanogène; il se conserve long-temps dans l'eau; mais, abandonnée à elle-même pendant quelques mois, l'eau-de-vie reprend ses caractères ordinaires, même dant des vases parfaitement clos.

Telle qu'elle sort de l'alambic, l'eau-de-vie est toujours parfaitement incolore; conservée dans des tonneaux, elle y prend peu à peu une teinte particulière que l'habitude fait rechercher, excepté dans celle de cerises ou kirchenwaser : on la lui donne souvent immédiatement en y mêlant une petite quantité de caramel. H. Gaultier de Claubry.

EAU (Distribution d'). (*Hydraulique.*) Chaque jour le besoin d'eau, dans l'intérieur des habitations, se fait plus vivement sentir, et partout on s'occupe des moyens de s'en procurer. Les divers travaux nécessaires pour réunir les eaux, les élever, les conduire et les faire arriver sur les points où on les réclame, compose l'ensemble d'une distribution d'eau : on va successivement traiter ces différents objets.

Divers moyens de se procurer l'eau nécessaire à une distribution. Lorsqu'on a à s'occuper d'une distribution d'eau, la première chose à laquelle on doit s'attacher est de reconnaître la qualité des eaux que l'on se propose d'employer à cette distri-

bution, afin de s'assurer si elles sont salubres et propres à tous les usages domestiques. Il est rare que l'on trouve ces eaux à proximité des lieux où la distribution doit s'en faire, ou du moins à la hauteur suffisante pour qu'elles puissent être amenées, par un écoulement naturel, dans les lieux où elles doivent arriver.

Il faut généralement aller les chercher au loin, ou les élever par des moyens mécaniques.

Lorsque l'on doit les prendre au loin, il faut d'abord s'assurer par des jaugages, si le volume des eaux dont on pourra disposer sera suffisant pour satisfaire aux besoins de la population à laquelle ces eaux sont destinées; il faut ensuite reconnaître par un nivellement bien fait, si la source ou le cours d'eau que l'on veut dériver se trouve suffisamment élevé pour que l'eau, après avoir parcouru le trajet qu'elle doit faire, se trouve encore à un niveau supérieur à tous les points où elle doit être distribuée.

Consommation. On n'est pas d'accord sur la quantité d'eau à fournir par individu. En France, on compte généralement sur un pouce de fontainier ou 19,195 litres pour 1,000 habitants, c'est-à-dire 19 litres par individu. Il paraît qu'à Londres on distribue 90 litres par habitant; à Glascow, 100. On ne peut rien conclure de la consommation de Paris, parce qu'il y a, dans la plupart des maisons, des puits dont le produit est tout-à-fait inconnu, et que l'on ignore également le volume d'eau que les fontaines publiques et les bornes-fontaines fournissent pour les besoins des habitants.

L'exemple de ce qui se passe dans les grandes villes d'Angleterre tendrait à faire croire que l'évaluation de 19 litres par habitant est trop faible. Cependant, comme cette quantité représente environ cinq voies d'eau pour un ménage de cinq personnes, on peut admettre qu'elle est suffisante, à moins que des circonstances locales, des industries auxquelles l'eau est nécessaire, ne déterminent une consommation plus grande; mais alors ces besoins extraordinaires peuvent être appréciés.

Jaugeage. Lorsqu'on s'est rendu compte du volume d'eau qui est nécessaire pour la distribution que l'on projette, il faut, par un jaugeage fait avec soin, constater le produit des sources que l'on se propose de dériver.

Il y a plusieurs méthodes de jaugeage, que nous allons passer rapidement en revue.

Quand le volume est faible, 150 ou 200 pouces au plus ($0^m,0444$ par seconde), on fait arriver les eaux dans un bassin, dont une des parois est percée de trous égaux, placés à la même hauteur horizontale. Lorsqu'un niveau constant s'est établi dans le bassin, et que toutes les eaux s'écoulent par les orifices au moyen d'un canal mobile qu'on place sous le jet d'un de ces orifices, on fait arriver son produit dans un vase d'une capacité connue, et on compte avec une montre à seconde le temps nécessaire pour remplir le vase. Si on n'a pas de montre à seconde, on se sert d'un pendule formé d'une balle de plomb, suspendu à un fil de soie, et dont l'extrémité porte un œil par lequel on fixe le pendule à une épingle : ce pendule battra des secondes si la distance du centre de la balle au point de suspension est de $0^m.99384$, et si les oscillations sont peu étendues. Lorsque tous les trous sont symétriquement placés dans le bassin, et quand par conséquent leurs produits sont égaux, il suffit d'en jauger un seul; mais ce cas est rare, et il convient d'en jauger plusieurs, et même de les jauger plusieurs fois : par cette méthode simple, qui n'exige souvent que quelques planches jointes et placées en travers d'un petit cours d'eau, on parvient ainsi à déterminer son volume avec la plus grande exactitude.

Quand le volume est plus considérable et que l'on peut encore barrer le ruisseau, on pratique dans le barrage un orifice rectangulaire plus élevé que le niveau naturel de l'eau; on adapte à ce barrage une vanne mobile, et on la manœuvre jusqu'à ce que le niveau de l'eau, accumulée en amont, soit plus élevé que l'arête supérieure de l'orifice et se maintienne à une hauteur constante. Alors on mesure la hauteur de l'eau au-dessus des arêtes supérieures et inférieures de l'orifice dont on connaît la largeur, et on obtient le volume par la formule

$$1.83\,(h_1^{3/2} - h^{3/2})$$

dans laquelle b est la largeur de l'orifice, h_1 la hauteur de l'eau sur la base de l'orifice, h la hauteur au-dessus de l'arête supérieure.

Enfin, si le cours d'eau est trop considérable, ou si, par toute

autre cause, il ne peut être barré, il faut régulariser son lit sur une certaine étendue, 20 à 30^{m}, c'est-à-dire le dresser en ligne droite et lui donner partout une section égale. Lorsque ces dispositions sont faites, que le régime du ruisseau est bien établi, et que l'on a pris les dimensions exactes de la section d'écoulement, on mesure la vitesse à la surface. On se sert pour cela de petits corps flottants qu'on jette sur l'eau, et dont le chemin parcouru dans un temps donné, sert à déterminer la vitesse par seconde. En prenant les 8/10 de cette vitesse à la surface, on obtient la vitesse moyenne qui, multipliée par la section d'écoulement, donne le produit du cours d'eau en une seconde.

Moyens pour conduire l'eau d'un point à un autre. Nous avons supposé que les eaux à distribuer devaient être prises au loin. Pour les amener dans les lieux d'où la distribution proprement dite doit partir, on se sert de divers moyens. Quelquefois on leur ouvre un lit artificiel; dans d'autres circonstances, on les enferme dans des tuyaux de conduite.

Le lit artificiel peut être à ciel ouvert ou souterrain : dans le premier cas, il porte le nom de *canal de dérivation;* dans le second, on le nomme *aqueduc*. Dans l'un et l'autre, on calcule de la même manière la pente et la section nécessaires pour écouler, avec une vitesse convenable, le volume d'eau que l'on veut dériver.

Vitesse. Les canaux ou rigoles de dérivation sont ordinairement creusés dans le sol. Lorsqu'ils sont revêtus en maçonnerie, on peut sans aucun inconvénient y donner à l'eau une vitesse très grande; mais si les parois sont en terrain naturel, il faut que la vitesse ne soit pas assez forte pour produire d'affouillement : ce maximum varie suivant la nature du sol. Dans le sable et la terre végétale, il est de 0^{m}40 par seconde; dans la terre argileuse, il peut aller à 0^{m}60 on 0^{m}80. D'un autre côté, il faut, pour que l'eau conserve sa salubrité, qu'elle coule avec une certaine vitesse : à l'époque de la construction du canal de l'Ourcq, on a reconnu que le minimum de vitesse devait être de 0^{m}30.

Suivant la pente dont on dispose, on se rapproche de l'une ou de l'autre limite, et quand on a fixé ainsi la vitesse moyenne que doit prendre l'eau dans la dérivation, on obtient la section

d'écoulement en divisant le volume à dériver par cette vitesse. On détermine ensuite les dimensions du lit qui doit donner cette section d'après des considérations particulières à la localité.

Pente. Pour déterminer la pente, on se sert de la formule suivante donnée par M. de Prony,

$$0{,}000242651\ V + 0{,}000365543\ V^2 = R\ I$$

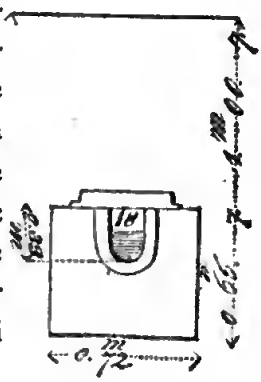
dans laquelle V est la vitesse moyenne du courant, I la pente par mètre, et R le rayon moyen ou le rapport de la section d'écoulement à son périmètre mouillé.

Cette formule, dont l'exactitude a été vérifiée par une multitude d'applications, établit la relation qui existe entre la pente, la vitesse et la section d'écoulement, et donne le moyen, lorsque l'on connaît deux de ces quantités, de déterminer la troisième. Elle permet par conséquent d'essayer pour la pente, la vitesse et la forme du lit, la combinaison qui satisfait le mieux aux circonstances locales. Ces essais sont surtout facilités par les tables que M. de Prony a publiées, et qui donnent la valeur de RI pour toutes les valeurs de V comprises entre 0^m01 et 3^m00, c'est-à-dire pour toutes les vitesses auxquelles le calcul soit applicable.

Canaux de dérivation. Pour qu'il y ait avantage à ouvrir des canaux de dérivation, il faut nécessairement que le volume dérivé soit considérable, parce que les eaux se perdent nécessairement, et par les infiltrations dans le sol, et par l'évaporation. Aussi de tels ouvrages n'ont-ils jamais été exécutés que pour amener de l'eau dans de vastes cités, à Paris, à Rome, etc. C'est donc un cas particulier, qui d'ailleurs a plus de rapport à la construction des canaux qu'à l'art de distribuer l'eau : aussi ne nous en occuperons-nous pas plus long-temps ici.

Aqueducs. Les aqueducs sont, comme nous l'avons vu, des canaux souterrains destinés à l'écoulement de l'eau. Ils sont généralement construits en maçonnerie. Lorsque le volume à écouler est faible, on se borne à former, en beton, un caniveau (*fig.* 362) que l'on recouvre de pierres plates, posées avec du mortier, pour empêcher les terres que l'eau de filtration entraînerait de pénétrer dans le caniveau et de le combler. C'est ainsi

Fig. 362.



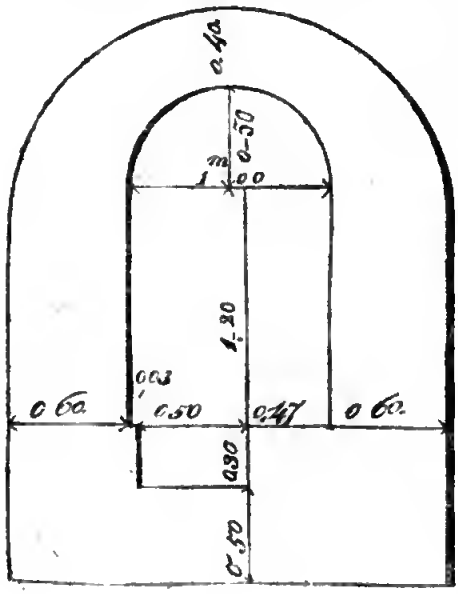
que l'on vient de construire un aqueduc de trois mille mètres de longueur pour amener des eaux à Périgueux. Ses dimensions sont indiquées ci-contre. La dépense est revenue à six francs le mètre courant, y compris l'acquisition de deux mètres de longueur de terrain.

Quand le volume est plus considérable, on fait les murs en maçonnerie et on recouvre la cunette par des dalles. On a projeté pour la ville de Dijon un aqueduc de ce genre, propre à écouler un volume de 200 pouces, et offrant une cunette de 0^m40 sur 0^m20 de profondeur d'eau. La dépense est évaluée à 12 fr. le mètre courant.

Lorsque les eaux que l'on se propose de dériver sont sujettes à des dépôts vaseux ou séléniteux, on ne peut pas restreindre les dimensions d'un aqueduc souterrain à celles que nous venons d'indiquer, parce que chaque fois qu'il faudrait dévaser ou dégraveler la cunette, il y aurait nécessité de découvrir tout l'aqueduc et de démolir les dalles. Pour éviter ces travaux, on préfère généralement construire les aqueducs avec des dimensions suffisantes pour qu'on puisse les visiter et en opérer le dévasement ou le dégravèlement sans rien détruire.

C'est ainsi que sont construits, à Paris, l'aqueduc d'Arcueil, qui amène les eaux de Rungis jusque près de l'Observatoire, et l'aqueduc de ceinture, qui porte les eaux de l'Ourcq sur tout le front nord de Paris.

Fig. 363.



Le premier, destiné à l'écoulement d'un volume de 200 pouces, a la forme ci-contre (*fig.* 363). Construit sous la minorité de Louis XIII, avec du mortier de chaux grasse, il est lézardé dans beaucoup de parties, et les pieds droits, comprimés entre les bancs de glaise dans lesquels il est établi, ont cédé à la poussée. Quand on a reconstruit les portions écrou-

lées, on lui a donné une forme elliptique qui lui permet de résister à cet effort. La pente de cet aqueduc n'est pas constante; la moyenne est de $0^m,000416$ par mètre.

L'aqueduc de ceinture sert à la distribution d'un volume de 4000 pouces d'eau. La cunette a 1^m30 de largeur moyenne et 1^m50 de profondeur. Le fond a été établi de niveau, et l'écoulement se produit par l'effet de la pente qui s'établit à la surface. On a sans doute eu pour but, dans un aqueduc où l'eau est quelquefois de niveau, de ne pas accroître la profondeur, vers l'extrémité; car si on n'avait pas craint cette cause d'infiltration, il eût été préférable, pour faciliter l'écoulement, de donner une pente de fond parallèle à la pente de superficie.

Traversée des vallées. Il arrive souvent que les eaux amenées par les aqueducs ont à traverser des vallées plus ou moins profondes ou larges. Quand le volume de l'eau est considérable, ou quand la vallée a peu de profondeur et de largeur, on fait passer les eaux sur des ponts-aqueducs : c'est-à-dire que l'on construit des ponts pour supporter l'aqueduc. Tels sont les ponts du Gard près de Nîmes, d'Arcueil près de Paris, et beaucoup d'autres.

Lorsque les vallées sont larges et profondes et qu'on n'a à les faire franchir que par un faible volume d'eau, on se sert de conduites qui descendent sur un des versants pour remonter sur l'autre. Cette méthode est évidemment plus économique que la première, mais il en résulte une perte de hauteur, parce qu'il faut une plus grande pente pour faire couler l'eau dans une conduite où le frottement s'exerce sur tout le périmètre du tuyau, que dans un canal où il n'y a de frottement que sur le fond et les côtés. Si donc on ne pouvait disposer que d'une pente très faible, il faudrait avoir égard à cette circonstance.

Lorsque dans le fond de la vallée où la conduite doit être placée il coule une rivière, il faut, si on veut établir cette conduite dans le lit de la rivière, la construire en plomb, parce que sa flexibilité lui permet de suivre les ondulations du sol, ou, si on la fait en fer, la fixer à une charpente assez solide pour la porter et pour la préserver des chocs : c'est ce que l'on a fait à Paris pour les aspirations des pompes à feu. A Glascow, on a employé une méthode très ingénieuse pour permettre à la conduite en fer de suivre les inflexions du sol : on a réuni les tuyaux

par des genoux sphériques emboîtés l'un dans l'autre et reliés par deux charnières, *fig.* 364 et 365, dont les axes sont placés sur une même ligne horizontale : le joint est en outre consolidé par deux autres charnières fixées sur le berceau en bois qui sert à supporter les tuyaux. Cette disposition, de l'invention de James Watt, le célèbre constructeur de machines à vapeur, est représentée dans les figures ci-jointes.

Fig. 364.

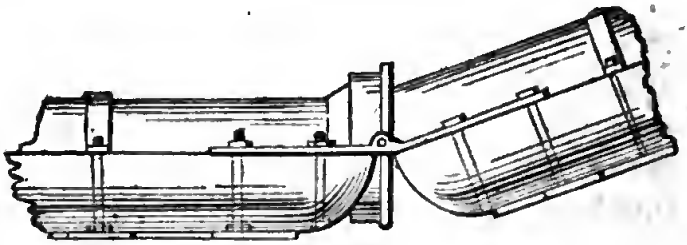
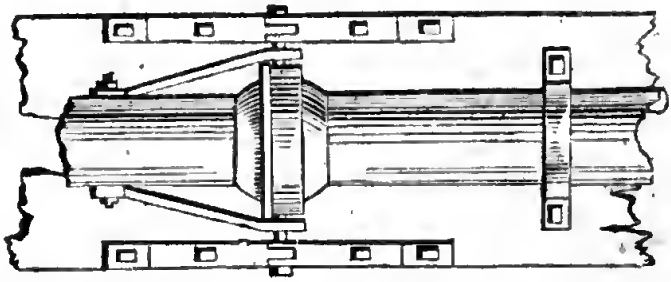


Fig. 365.



Elévation des eaux. Lorsque l'on est forcé pour faire une distribution d'eau de l'élever à une hauteur supérieure aux points où elle doit arriver, on se sert généralement de pompes mises en mouvement par un moteur quelconque. Quand on peut disposer de la chute d'un cours d'eau, on en profite, parce que les frais journaliers sont moins considérables, et souvent aussi les frais d'établissement. A défaut d'une chute d'eau, on emploie les machines à vapeur. Quel que soit, au reste, le moteur dont on se sert, on l'applique de la même manière à mettre en mouvement les pistons des pompes.

Les pompes dont on fait usage sont des pompes aspirantes et foulantes; nous n'en parlerons que pour fixer l'attention sur les circonstances qui sont particulières à cet emploi spécial de ces sortes de pompes.

Longueur de l'aspiration. Lorsque le moteur est une ma-

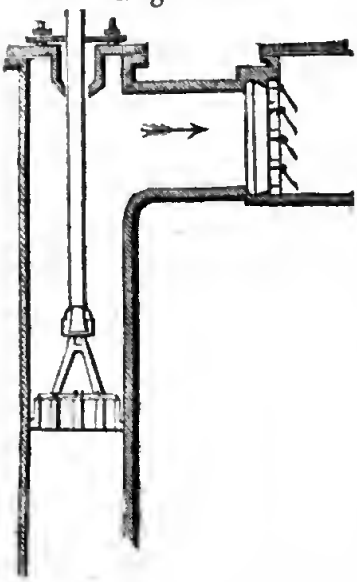
chine à vapeur, il arrive quelquefois que le bâtiment destiné à la renfermer est établi à une certaine distance de la rivière; il arrive aussi qu'il faut puiser l'eau dans le milieu de la rivière, parce qu'elle y est plus pure que sur les bords. Il résulte de cette double circonstance que l'eau a un trajet assez long à parcourir pour parvenir au pied du corps de pompe. Il y a deux moyens pour l'y amener : ou prolonger l'aspiration jusqu'au milieu de la rivière, ou établir une conduite qui, par un écoulement naturel, amène les eaux dans un puisard placé au-dessous du corps de pompe.

La première disposition est évidemment plus simple et entraîne par conséquent de moindres frais d'établissement, parce que l'on emploie une conduite d'un plus faible diamètre, et qu'il n'est pas nécessaire, hors du lit de la rivière, de l'établir au-dessous du niveau de l'eau; mais, d'un autre côté, on charge à perpétuité la machine de toute la force nécessaire pour vaincre le frottement dans la conduite, et si, dans la partie de cette conduite placée au-dessus de l'eau, un joint se dérange, l'air pénètre au-dessous du piston et diminue beaucoup le produit de la pompe aspirante. Cette circonstance se présente dans le parc de Neuilly, où la machine est placée loin de la rivière; elle se présente aussi au Gros-Caillou. Il convient, dans ce cas, de placer l'aspiration dans une galerie, afin que l'on puisse visiter les joints et y matter ceux qui prennent l'air.

Quand, au contraire, on fait arriver les eaux dans le puisard par un écoulement naturel, la perfection des joints est moins nécessaire; mais il faut avoir grand soin d'établir la conduite alimentaire assez bas pour que dans les grandes sécheresses, lorsque la rivière où l'on puise est basse, les eaux arrivent avec assez d'abondance pour alimenter les pompes. A Chaillot, les orifices extrêmes de la conduite qui amène l'eau dans les puisards n'ont pas été placés assez bas, et il en résulte que dans les très basses eaux de la Seine cette conduite ne fournit pas au produit des pompes, et que l'on est obligé d'en arrêter une. Cet inconvénient est d'autant plus grand, que c'est à l'époque des sécheresses que le besoin d'eau est plus grand.

Produit des pompes. Les pompes employées à élever l'eau sont à la fois aspirantes et foulantes : on les dispose de plusieurs manières.

Fig. 366.



La plus générale est celle représentée *figure* 366. La colonne d'aspiration est placée au-dessous du corps de pompe, lequel est terminé à la partie supérieure par une plaque à laquelle est adaptée la boîte à étoupes dans laquelle passe la tige du pistou. La colonne d'aspiration s'embranche au-dessus du piston par une tubulure adaptée latéralement au corps de pompe.

Dans ce système, pour garnir le piston on est obligé de démonter la plaque qui forme le corps de pompe, et on ne voit pas dans quel état se trouve ce corps de pompe : c'est un double inconvénient auquel on a remédié dans un système que fait exécuter M. Juncker, à Poullaouen. Par cette disposition, l'aspiration et la colonne montante sont placées à côté du corps de pompe et communiquent avec celui-ci au moyen d'une même tubulure placée au-dessus de la course du piston; de façon que pour garnir ce piston on le descend au-dessous du corps de pompe, et que l'on peut graisser les parois de ce corps de pompe et juger parfaitement de l'état de toutes les pièces qui composent le piston.

Les pompes employées à Chaillot ont $0^m,715$ de diamètre, et sont garnies avec de la tresse; le produit théorique est au produit réel dans le rapport de 1159 à 1000. Au Gros-Caillou, où les corps de pompe en cuivre ont $0^m,338$ de diamètre, les pistons sont garnis d'un cuir emboîté, et les produits sont dans le rapport de 175,936 à 160,050. En général, on compte sur une perte de 1/6.

Différents modes de distribution. Lorsque l'eau est amenée par un aqueduc ou un canal de dérivation près du lieu où la distribution doit être faite, et se trouve élevée au-dessus de tous les points où elle doit arriver, ou, lorsqu'au moyen de pompes on peut l'élever à cette hauteur, on opère la distribution, soit en mettant les pompes ou le canal d'arrivée en communication immédiate avec les conduites qui doivent répartir l'eau dans

tous les lieux où elle doit être portée, soit en accumulant l'eau dans des réservoirs d'où partent les conduites de distribution.

Dans le premier cas, lorsque la dépense est plus faible que le produit fourni par les sources ou par les machines, l'excédant est rejeté par un trop plein et se trouve perdu : c'est un inconvénient toujours très grave lorsqu'on emploie des pompes à vapeur pour élever l'eau. Dans ce cas, on éprouve un inconvénient plus grand encore quand la machine cesse de marcher, puisque la distribution se trouve snspendue pendant tout le temps que dure cet arrêt. Lors même que les eaux sont amenées par un écoulement naturel, ce mode de distribution est vicieux lorsqu'à certaines époques du jour le volume fourni est trop faible ponr satisfaire à tous les besoins.

Il est évident, d'après cela, que, dans tous les cas, les eaux doivent être reçues dans des réservoirs : c'est dans cette hypothèse que nous allons nous occuper des divers travaux relatifs à leur distribution. Ces travaux comprennent la pose des conduites, des ventouses, des robinets d'arrêt et de décharge; la construction des regards; l'établissement des robinets de jauge et à flotteur, des compteurs hydrauliques, etc.

Etablissement des conduites. La grosseur des conduites doit nécessairement être proportionnée au volume d'eau qu'elles sont destinées à écouler. Pour calculer le diamètre qu'il convient de leur donner, il faut connaître exactement la hauteur des différents points où les eaux doivent arriver, par rapport au niveau du fond du réservoir d'où elles doivent partir, et en même temps le volume qui doit être porté sur chacun de ces points.

Lorsque ces données du problème sont connues, on les résout au moyen des équations trouvées par M. de Prony, équations qui donnent les relations existant entre la pente d'un tuyau, son diamètre et sa vitesse ou son produit.

En nommant :

V la vitesse de l'eau dans la conduite;

Q la dépense;

j la pente par mètre, laquelle s'obtient en divisant par la longueur horizontale de la conduite la différence du niveau entre les nappes d'eau qui recouvrent ses orifices extrêmes;

D le diamètre intérieur des tuyaux,

M. de Prony a trouvé que l'on avait

$$(1)\quad 1/4\,Dj = 0{,}0000173314\,V + 0{,}000348259\,V^2;$$

mais que, quand les vitesses n'étaient pas très petites, on obtenait une approximation suffisante en employant la formule $V = c\sqrt{jD^5}$ (2), dans laquelle c a des valeurs qui varient avec la vitesse, et sont données par le tableau suivant :

Pour V =	0m05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	1m	2m	∞
On a c =	19,17	21,93	23,97	24,83	25,26	25,56	26,18	26,47	26,76

Pour rendre la formule (2) applicable au cas qui nous occupe, il faut substituer à la place de V sa valeur en fonction du volume et du diamètre, laquelle est $V = \frac{Q}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{4Q}{\pi D^2}$, et on obtient ainsi : (3) $Q = \frac{c\pi}{4}\sqrt{jD^5} = c'\sqrt{jD^5}$. Le coefficient c' du radical varie avec c, et on a pour

V =	0m05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	2,00	∞
C' =	15,06	17,22	18,83	19,50	19,84	20,07	20,56	20,79	21,04

Lorsqu'une conduite d'un diamètre uniforme porte à son extrémité toutes les eaux qu'elle reçoit, la détermination de ce diamètre est fort simple; on a par l'équation (3) $D = \frac{1}{j}\sqrt[5]{\frac{Q^2}{c'^2}}$.

Cependant, pour que cette équation soit applicable, il faut que la hauteur de l'eau sur l'orifice supérieur de la conduite soit assez grande pour imprimer à l'eau la vitesse qu'elle doit avoir, et que le tourbillon qui se forme à l'entrée ne puisse pas entraîner d'air dans la conduite. Il faut aussi que les coudes que la conduite peut faire dans le sens vertical ne soient pas assez prononcés pour que le volume d'eau qui s'écoulerait à ces sommets, si la conduite s'y terminait, soit plus faible que celui que la conduite fournirait à son extrémité si les ondulations n'existaient pas. Il paraît qu'alors l'effet du siphon ne se produit plus à raison de sa longueur.

Mais si la conduite, dans son parcours, est saignée pour alimenter d'autres conduites secondaires, la question devient plus difficile, et avant que M. Bélanger eût trouvé le moyen de la mettre en équation, on ne pouvait la résoudre que par le tâtonnement. Voici, au reste, la marche qu'il a suivie : Soient

Q le volume total de l'eau que le tuyau principal doit débiter par seconde;

D le diamètre de ce tuyau;

L sa longueur;

L', L'', L''', etc., les longueurs partielles de cette conduite comprises entre deux branchements consécutifs, de sorte que $L = L' + L'' +$ etc.;

Z, la différence de niveau entre la superficie de l'eau dans le réservoir de prise d'eau et le premier branchement;

Z', Z'', Z''', les différences de niveau entre deux branchements consécutifs;

H', H'', H'''.....H^n, la hauteur de la colonne d'eau représentant la charge à l'origine de chaque branchement, ou la pression contre la paroi de la conduite principale.

$$\left.\begin{array}{l} q', \ d', \ l', \ z' \\ q'', \ d'', \ l'', \ z'' \\ q''', \ d''', \ l''', \ z''' \\ \ldots\ldots\ldots \\ q^n, \ d^n, \ l^n, \ z^n \end{array}\right\}$$ Les éléments pour chaque branchement analogue aux éléments Q, D, L, Z, du tuyau principal;

$c =$ constante.

On aura, en considérant successivement chaque partie du tuyau

$$Q = c\sqrt{\frac{Z - H'}{L'}}D^5 \qquad (1)$$

$$q' = c\sqrt{\frac{H' - z'}{l'}}d'^5 \qquad (2)$$

$$Q - q' = c\sqrt{\frac{H' + Z' - H''}{L''}}D^5 \qquad (3)$$

$$q'' = c\sqrt{\frac{H'' - z''}{l''}}d''^5 \qquad (4)$$

$$Q - q' - q'' = c\sqrt{\frac{H'' + Z'' - H'''}{L'''}}D^5 \qquad (5)$$

$$q^n = c\sqrt{\frac{H^n - z^n}{l^n}}d^{n5} \qquad (2^n)$$

En tout, 2 n équations, dont les indéterminées sont :

D, d', d'', d''' $\qquad d^n$

H', H'', H''' $\qquad H^n$

Mais on peut éliminer facilement les quantités H', H'', H'''... H^n. En effet, en combinant successivement les équations (1) et (3), 1, 3 et (5), etc., on aura :

$$Q^2 L' + (Q - q')^2 L'' = c^2 D^5 (Z + Z' - H'')... \quad (A)$$
$$Q^2 L' + (Q - q')^2 L'' + (Q - q' - q'')^2 L''' = C^2 D^5 (Z + Z' + Z'' - H''') \quad (A')$$

. . . . . .

$$Q^2 L' + (Q - q')^2 L''... + (Q - q'... - q^{n-1})^2 L^n = C^2 D^5 (Z + Z... + Z^{n-1} H^n)$$

De plus, en combinant les équations

(1) et (2), (4) et (A), (6) et (A')...

on aura :

$$Q^2 L' d'^5 + q'^2 l' D^5 = c^2 D^5 d'^5 (Z - Z') \quad (B)$$
$$[Q^2 L' + (Q - q')^2 L'] d''^5 + q''^2 l'' D^5 = c^2 D^5 d''^5 (Z + Z' - z'') \quad (B')$$

. . . . . .

$$[Q^2 L' + (Q - q')^2 L''.. + (Q - q'.. - q^{n-1})^2 L^n] d^{n5} + q^{n2} l^n D^5 = c^2 D^5 d^{n5} (Z + Z'.. + Z^{n-1} - Z^n)$$

Ce qui fait, en dernière analyse, n équations, et $n + 1$ indéterminées

$$D, d', d'', d''' . . . . . d^n.$$

Il ne suffirait pas de se donner une des quantités D, d' d''... d^n pour être sûr de résoudre la question ; on trouverait le plus souvent pour les valeurs des autres inconnues des expressions imaginaires.

Il est facile de s'en rendre compte en cherchant, au moyen des équations (B) (B') (B'')... (B^n), les valeurs d', d'', d'''... d^n; on trouve :

$$d'^5 = \frac{q'^2 l' D^5}{c^2 D^5 (Z - z') - Q^2 L'}$$

$$d''^5 = \frac{q''^2 l'' D^5}{c^2 D^5 (Z + Z' - z'') - [Q^2 L' + (Q - q')^2 L'']}$$

. . . . . .

$$d^{n5} = \frac{q^{n2} l^n D^5}{c^2 D^5 (Z + Z'.. + Z^{n-1} - z^n) - [Q^2 L' + (Q - q')^2 L'' + .. (Q - q..^{n-1})^2 L^n]}$$

Or, pour que toutes les valeurs de d', d'', d'''... d^n soient applicables à la question, il faut que les dénominateurs soient positifs, ou que l'on ait en général

$$c^2 D^5 (Z + Z'... + Z^{n-1} - z^n) > Q^2 L' + (Q - q')^2 L''.. + (Q - q'.. - q^{n-1})^2 L^n$$

Ce qui renferme dans les limites assez resserrées les valeurs de D qui peuvent satisfaire à cette condition.

Il conviendra de profiter de l'indétermination du problème pour chercher parmi tous les systèmes de conduites qui y satisfont celui qui entraîne dans une moindre dépense. Ainsi on fera varier la valeur de D dans les limites assignées par la condition qui précède, et en comparant les diverses combinaisons auxquelles on sera arrivé, on déterminera celle qui doit être préférée.

Au moyen de ce procédé de calcul, emprunté à M. Genieys, on peut donc toujours déterminer les diamètres tant des conduites principales que des conduites secondaires. Il y a cependant une remarque essentielle à faire lorsque les conduites ne sont pas dirigées en ligne droite : c'est que les coudes augmentent le frottement et diminuent par conséquent le produit. On a fait des expériences pour déterminer, dans différents cas, l'influence de ces coudes; on a trouvé que pour un coude à angle droit arrondi, ou pour passer rectangulairement d'un tuyau dans un autre d'un diamètre plus petit, la perte de charge produite par le coude était égale à trois fois la charge due à la vitesse. Il conviendra donc, après avoir calculé la vitesse par les formules précédentes, de diminuer la charge réelle de la perte produite par les coudes et de refaire les calculs dans cette nouvelle hypothèse.

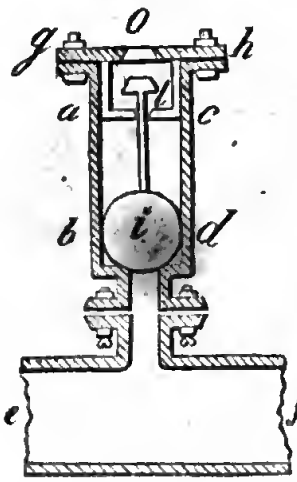
Si, au lieu de conserver partout la même grosseur, une conduite diminue de diamètre, il y a encore là une cause de déperdition de charge. Cette perte se mesure par la différence entre les hauteurs dues aux vitesses telles qu'elles s'établissent dans les deux tuyaux; de sorte que si h et h' sont ces hauteurs, D et D' les diamètres; g l'espace parcouru par un corps pesant dans la première seconde de sa chute, on a cette différence par l'équation $h' - h = \frac{16Q^2}{2\pi^2 g}\left(\frac{1}{mD'^4} - \frac{1}{D^4}\right)$, m étant le coefficient par lequel il faut multiplier le produit théorique à l'entrée du tuyau de petit diamètre, pour avoir égard à la contraction qui se produit au passage de l'eau du grand dans le petit tuyau. Quand l'étranglement a lieu par une mince paroi, on a $m = 0{,}62$; quand, au contraire, on passe brusquement d'un tuyau dans l'autre, $m = 0{,}80$; enfin, quand on interpose entre eux une portion conique qui les raccorde sans ressaut, on a $m = 0{,}90$.

L'air qui se cantonne dans les points culminants des conduites est encore une cause de ralentissement dans l'écoulement de

l'eau. On ne peut pas y avoir égard dans le calcul, et cependant, il arrive souvent que l'écoulement est interrompu parce que l'air remplit entièrement la capacité de la conduite; on évite cet effet en plaçant des ventouses sur les points culminants, où l'air se porte par l'effet de sa légèreté comparée au poids de l'eau.

Ces ventouses sont quelquefois un simple robinet que l'on manœuvre pour laisser échapper l'air quand on présume qu'il s'en trouve dans la conduite; mais le plus souvent on se sert de la ventouse à flotteur, inventée par M. de Bétancourt, et dont la *fig.* 367 fait comprendre le mécanisme: elle consiste en un tuyau *a, b, c, d,* adapté verticalement au sommet de la conduite *e f,* et fermé à la partie supérieure par une plaque de cuivre *g h,* percée d'un trou conique *o.* Dans ce tuyau est placé un flotteur sur lequel s'élève une tige *i l,* à l'extrémité de laquelle est une soupape renversée *l,* disposée pour fermer l'orifice conique de la plaque supérieure. Pour guider la tige dans son mouvement vertical, elle passe dans l'œil d'une traverse *a c,* qui est placée à cet effet dans l'intérieur de la ventouse.

Fig. 367.



Lorsque l'eau remplit la capacité de la conduite et de la ventouse, le flotteur, soulevé par la pression de l'eau, force la soupape à fermer le trou de la plaque supérieure de la ventouse; mais si l'air vient remplacer l'eau, le flotteur s'abaisse, la soupape s'ouvre aussitôt et l'air s'échappe.

Les formules que nous avons données précédemment pour calculer les diamètres des différentes conduites nécessaires pour opérer une distribution d'eau, conduiraient à employer des tuyaux de grosseurs très variées. Comme il y a avantage à ne pas établir de trop nombreux modèles, et que l'on ne trouve dans le commerce que des tuyaux dont les diamètres croissent de pouce en pouce ($0^m,027$); on prend ceux dont le diamètre est immédiatement supérieur à celui que le calcul a donné. Cet excès de dimension est utile parce que l'intérieur des tuyaux est exposé à se tapisser de dépôts qui diminuent la section d'écoulement.

Autrefois on n'employait à la conduite des eaux que des tuyaux en plomb; maintenant le bas prix de la fonte et l'habileté des mouleurs ont fait préférer la fonte, et on ne se sert du plomb que pour les petits tuyaux dont le diamètre est au-dessous de $0^m,06$.

Fig. 368.

Les tuyaux en fonte sont généralement assemblés par emboîtement, comme l'indique la figure 368; chaque tuyau porte à un bout un renflement, tandis que l'autre extrémité n'a qu'un simple cordon. On fait pénétrer le petit bout de l'un dans le renflement de l'autre, de manière à ce qu'il reste un centimètre de jeu dans le fond de l'emboîtement; on égalise le vide entre la paroi extérieure du tuyau emboîté et la paroi intérieure de l'emboîtement, et on remplit de corde goudronnée, fortement comprimée, la moitié de la longueur du joint. Pour garnir le surplus du vide, on bouche extérieurement le joint avec de la glaise, en laissant seulement à la partie supérieure un orifice par lequel on coule du plomb fondu, que l'on comprime quand il est refroidi. On fait quelquefois les joints en mastic d'Accum.

Le tableau ci-derrière donne tous les détails relatifs aux tuyaux en fonte assemblés par emboîtement.

Pour brancher une conduite sur une autre, on se sert de tuyaux qui portent des tubulures. Ces tubulures sont des amorces de tuyaux de $0^m,15$ de longueur, fondues en même temps que le tuyau principal, et terminées généralement par des brides, comme on le voit dans la figure relative à la ventouse. Les joints à brides sont faits avec une rondelle en plomb comprise entre deux rondelles en cuir gras. Pour qu'ils soient solides, il faut que les brides soient évasées en forme de cône, afin que la rondelle en plomb soit plus mince vers l'intérieur du tuyau qu'à l'extérieur, et qu'en la mattant il se resserre.

Afin de rendre le service de la conduite principale indépendant des accidents qui peuvent arriver sur les conduites secondaires, on place ordinairement à la naissance de chacune de ces dernières un robinet de même diamètre que la conduite. Ce robinet se fixe par des boulons à la tubulure de prise-d'eau, et se nomme robinet de prise-d'eau.

TABLEAU indicatif des dépenses de toutes natures de différents

INDICATION des OUVRAGES.	Prix des unités pour chaque ouvrage.	Pour un 0^m06 de diamètre et 0^m50 de longueur. Quantité d'ouvrage.	Valeur. 1.	Pour un 0^m081 de diamètre et 2^m de longueur. Quantité d'ouvrage.	Valeur. 2.
1° FONTAINERIE, ETC.	f. c.	m. c.	f. c.	m. q.	f. c.
Déblocage et reblocage du pavé	0,55	1 53	0,84	2 10	1,16
Déblai de la tranchée, tout compris	0,60	1 57	0,94	$2^{mc}01$	1,21
Dressement du fond, le mètre carré	0,15	$0^{mq}84$	0,13	$1^{mq}20$	0,18
Remblai et pilonage	0,40	$1^{mc}56$	0,62	$1^{mc}99$	0,80
Transport des terres excédantes	2,25	0 09	0,20	0 12	0,27
Plus-value pour façon des niches	»	»	0,20	»	0,20
Essai d'un tuyau	»	»	0,50	»	0,60
Transport à pied d'œuvre	»	»	0,13	»	0,20
Descente dans la tranchée, et pose	»	»	0,26	»	0,40
Plomb pour les joints	0,65	$1^{kil.}90$	1,23	$3^{kil.}00$	1,95
Corde goudronnée pour les joints	1,00	0 20	0,20	0 30	0,30
Façon et garantie des joints	»	»	0,60	»	0,70
Éclairage de nuit	»	»	0,50	»	0,50
TOTAL par tuyau		»	6,35		8,47
2° FONTE.					
Profondeur de l'emboîtement		0^m 10		0 12	
Fonte pour les tuyaux	0,30	35 kil.	10,50	$50^{kil.}00$	15,00
DÉPENSE. TOTAL par tuyau			16,85		23,47
DÉPENSE. — par mètre courant			11,23		11,73

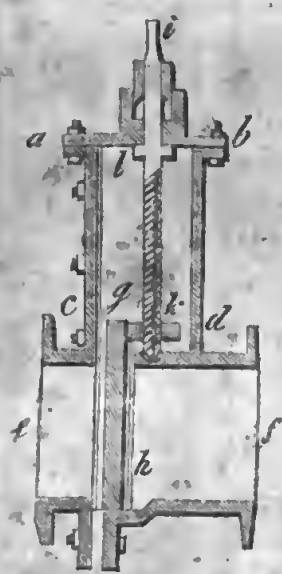
à faire pour poser dans la terre les conduites diamètres.

Tuyau de	0^m108 de diamètre et 2^m00 de longueur.		0^m135 de diamètre et 2^m050 de longueur.		0^m162 de diamètre et 2^m50 de longueur.		0^m19 de diamètre et 2^m50 de longueur.		0^m216 de diamètre. et 2^m50 de longueur.	
	Quantité d'ouvrage.	Valeur. 3.	Quantité d'ouvrage.	Valeur. 4.	Quantité d'ouvrage.	Valeur. 5.	Quantité d'ouvrage.	Valeur. 6.	Quantité d'ouvrage.	Valeur. 7.
	m. q.	f. c.	m. q.	f. c.	m. q.	f. c.	m. q.	f. c.	m. q.	f. c.
	2 16	1,18	2 57	1,41	2 88	1,58	2 90	1,59	3 03	1,67
	2mc 10	1,26	2mc 67	1,60	2mc 75	1,65	2mc 88	1,73	3mc 95	1,83
	1mq 22	0,18	1mq 62	0,24	1mq 68	0,25	1mq 72	0,26	1mq 80	0,27
	2mc 07	0,83	2mc 61	1,04	2mc 68	1,07	2mc 81	1,12	2mc 93	1,17
	0 14	0,31	0 18	0,40	0 21	0,47	0 22	0,50	0 27	0,61
	»	0,20	»	0,20	»	0,20	»	0,20	»	0,20
	»	0,75	»	0,80	»	0,90	»	1,00	»	1,25
	»	0,30	»	0,50	»	0,60	»	0,70	»	0,80
	»	0,60	»	0,80	»	1,00	»	1,25	»	1,50
	4kil.00	2,60	4kil.75	3,09	5kil.50	3,58	6kil.00	3,90	7kil.85	5,10
	0 37	0,37	0 48	0,48	0 50	0,50	0 60	0,60	0 75	0,75
	»	1,00	»	1,20	»	1,40	»	1,60	»	1,80
	»	0,50	»	0,50	»	0,50	»	0,50	»	0,50
		10,08		12,26		13,70		15,95		17,55
	0^m 12 75kil.00	22,50	0^m 15 125kil.	37,50	0^m 15 150kil.	45,00	0^m 15 190kil.	57,00	0^m 15 230kil.	69,00
		32,58		49.76		58,70		72,95		86,55
		16,29		19,90		23,48		29,18		34,62

Outre ces robinets, on en place d'autres sur le cours des conduites principales, afin de n'avoir pas à vider toute la conduite pour réparer une fuite qui surviendrait près de son extrémité. Ces robinets intermédiaires portent le nom de robinets d'arrêt.

Il faut enfin une troisième sorte de robinets; ce sont ceux destinés à vider les conduites pour réparer les fuites ou faire des prises-d'eau : on leur donne le nom de robinets de décharge. Ils sont nécessairement placés dans les points les plus bas des conduites, et doivent avoir leur issue ou dans un égoût, ou dans un puisart, ou dans un cours d'eau, surtout si la conduite a un diamètre considérable.

Fig. 369.



On emploie différentes sortes de robinets; les plus usités sont les robinets à vanne pour les grosses conduites, et les robinets à boisseau pour les petites. Les premiers, *fig.* 369, sont formés d'une boîte en fonte *a b c d*, qui s'élève au-dessus de la conduite *e f*, et dans laquelle se loge la vanne *g h*, quand elle est levée. On manœuvre cette vanne au moyen d'une vis *i k*, qui, appuyée sur une crapaudine et maintenue du haut par un renfort *l*, fait marcher un écrou *k* fixé à la partie supérieure de la vanne.

La boîte et la vanne sont en fonte, la vis en fer forgé; mais on fait en cuivre l'écrou dont il vient d'être question, et les cercles appliqués sur la vanne et sur les amorces du tuyau *e* et *f* pour recevoir le frottement de la vanne au moment de la fermeture. La vis traverse le couvercle de la boîte dans un stuffinbox.

Ces robinets, qui sont parfaitement étanchés dans le premier moment de leur exécution, ne tardent pas à laisser échapper l'eau. Cet inconvénient tient d'abord à l'oxydation et à l'usure inégale des cercles de frottement en cuivre; mais surtout aux dépôts qui se forment dans la rainure où s'engage le pied de la vanne. On espère remédier à ce défaut en faisant cette rainure carrée, et en pratiquant latéralement des trous avec des vis, au moyen desquels on pourra de temps en temps enlever les

dépôts qui obstruent la rainure et empêchent la vanne de descendre.

Les robinets à boisseau sont en cuivre, et, aux dimensions près, ressemblent pour la forme aux robinets ordinaires.

Le tableau suivant fait connaître le poids des divers robinets, soit à vanne, soit à boisseau, et les prix auxquels ils peuvent être établis.

Tableau indiquant le prix des divers Robinets.

DÉSIGNATION.	Poids.	Prix.	OBSERVATIONS.
ROBINETS A BOISSEAU ET A CLEF CONIQUE.			
Robinet à tête de $0^m,0135$, pour l'écoulement à l'air.	1 kil.	7f.00	Ces prix ne comprennent pas la mise en place.
Id. de 0,02.	1,50	10	
Id. de 0,027.	2	13,50	
Robinet de $0^m,034$, à tête carrée, avec heurtoir.	4,20	18,90	
Robinet d'arrêt de $0^m,054$.	18,00	100	Le raccordement des robinets avec les conduites est compté dans le prix.
Id. de 0,081.	45,00	220	
Id. de 0,108.	80	400	
Id. de 0,135.	140,00	600	
Id. de 0,162.	180,00	800	
ROBINETS A VANNE.			
Robinet de 0,135.		430	
Id. de 0,162.		500	
Id. de 0,019.		550	
Id. de 0,216.		620	
Id. de 0,25.		710	
Id. de 0,30.		870	

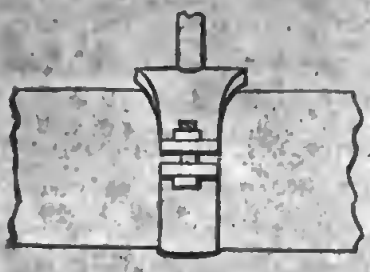
Les robinets de $0^m,054$ et au-dessous, lorsqu'ils sont placés sur des conduites posées dans la terre à 1^m environ au-dessous du sol, peuvent être manœuvrés au moyen de clés à douille. Ces clefs portent un manche très long que l'on introduit dans un tuyau en bois placé verticalement à l'aplomb de la tête du robinet, lequel est lui-même placé dans un petit coffre en maçonnerie recouvert d'un fort madrier sur lequel s'appuie le pied du tuyau dont la tête affleure le pavé. Le trou du tuyau en bois de chêne, est fermé

par un tampon en fonte : tout cet appareil porte le nom de bouche à clé.

Les robinets à boisseau qui ont plus de $0^m,054$ et les robinets à vanne ne peuvent être manœuvrés de cette manière, parce que le frottement est trop considérable : il faut, en conséquence, les placer dans des regards en maçonnerie recouverts de trappes en fonte ou en planches.

Quand on a à faire une prise-d'eau sur une conduite en fonte qui ne porte pas de tubulure, on est forcé de la percer et de fixer sur le trou le commencement de la nouvelle condnite. Pour faire ce trou, on se sert de forets, au moyen desquels on perce sur le pourtour de l'orifice à ouvrir une suite de petits trous très rapprochés; puis, avec un burin, on fait sauter la pièce ainsi découpée, et on enlève les aspérités. Le bout de tuyau à appliquer sur la conduite ainsi percée doit être en plomb, et porter à son extrémité un collet ou rebord que l'on forme en refoulant le tuyau à chaud. Entre ce collet et la fonte, on place une rondelle en cuir gras, et on fixe le tout au moyen d'un collier à lunette, comme l'indique la *fig.* 370. Pour faire ces divers travaux, il est nécessaire que la conduite ne contienne pas d'eau, c'est-à-dire qu'elle ait été mise en décharge.

Fig. 370.



Pour que les conduites neuves ne soient pas exposées à laisser échapper l'eau par les pores des tuyaux ou par les joints, il faut faire d'abord l'essai des tuyaux avant de les mettre en place, puis l'essai des conduites quand les joints sont faits, mais avant qu'elles aient été recouvertes de terre.

On essaie les tuyaux isolément au moyen d'une presse hydraulique; pour cela on ferme les deux bouts avec des plaques en fonte garnies de coussins en cuir gras, et reliées par deux ou trois tiges en fer munies d'écrous à vis, au moyen desquels on serre les plaques sur les orifices. Quand les joints sont bien fermés, on remplit le tuyau d'eau, et on opère la compression à l'aide de la presse hydraulique. A Paris, quoique les tuyaux ne doivent être soumis qu'à une pression de deux atmosphères, on fait l'essai à dix atmosphères.

L'essai des conduites posées se fait en introduisant dans les conduites l'eau qu'elles doivent distribuer; on est obligé pour cela de fermer avec un tampon de bois l'extrémité du dernier tuyau. Une attention essentielle que l'on doit avoir, c'est de laisser dans le tampon un trou nécessaire pour permettre à l'air que contient la conduite de s'échapper. Ce trou se bouche avec une cheville quand la conduite est pleine d'eau.

Les prises-d'eau destinées au service des concessions particulières, se font généralement au moyen de colliers à lunette, tels que ceux décrits précédemment. Quoique les conduites soient ordinairement d'un faible diamètre, pour que les concessionnaires n'abusent pas des eaux, on prend diverses précautions pour prévenir une dépense plus considérable que celle qui est fixée par le titre de la concession. On se sert, ou de robinet de jauge, ou de compteur hydraulique, ou de robinet à flotteur.

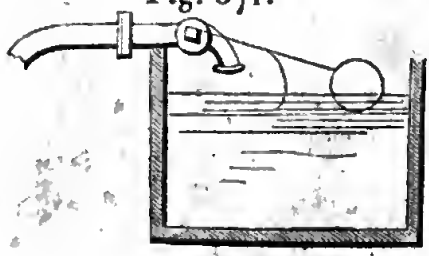
Le robinet de jauge est un robinet alongé, qui porte trois clés posées à la suite les unes des autres. Les deux extrêmes sont disposées comme les clés des robinets ordinaires; celle du milieu, au contraire, a son œil fermé par un diaphragme en cuivre rouge, percé d'un petit trou destiné à écouler, dans 24 heures, sous la charge habituelle de la conduite, le volume d'eau affecté à la concession. Ce trou, quelquefois très petit, est souvent obstrué par les corpuscules que les eaux entraînent : les deux clés latérales sont destinées à barrer la conduite de part et d'autre pour pouvoir enlever, sans perdre d'eau et sans se mouiller, la clé du milieu.

Le compteur hydraulique est une machine fort ingénieuse, destinée à constater, en l'absence de tout agent, la quantité d'eau reçue dans un établissement : sa construction est fondée sur le même principe qu'un des procédés de jaugeage indiqués précédemment pour les cours d'eau. L'eau fournie par la conduite est versée dans un bassin, d'où elle s'échappe par dix orifices égaux et régulièrement placés par rapport au niveau de l'eau, l'un des filets d'écoulement est reçu dans un autre bassin plus petit percé également de dix trous; l'un de ces filets, qui est le centième de l'eau reçue, est versé quelquefois dans un troisième bassin, d'où sortent des filets qui ne sont plus que le millième du volume primitif. Dans un cas comme dans l'autre, le filet est

versé dans un réservoir, tandis que les $\frac{10}{100}$ ou les $\frac{100}{1000}$ sont livrés à la consommation du concessionnaire. Le compteur et son réservoir sont enfermés dans une boîte dont la clé reste à la disposide l'agent chargé de la surveillance.

Les robinets de jauge, dont l'écoulement est très lent, rendent nécessaire l'établissement de réservoirs dans les habitations des concessionnaires. Ces réservoirs sont ordinairement construits en planches de chêne et doublées intérieurement en plomb ou en zinc. Pour éviter la perte de l'eau arrivant par un écoulement continu dans ces réservoirs, on adapte à l'extrémité de la conduite un robinet, *fig.* 371, dont la clé est percée horizontalement, et à laquelle est fixée une tige en fer, qui porte un flotteur tellement disposé, que le robinet est fermé quand le flotteur est élevé au niveau auquel on veut maintenir l'eau; dès que l'eau baisse, le flotteur suit ce mouvement, et l'écoulement recommence. MARY.

Fig. 371.



EAU FORTE. *V.* ACIDE NITRIQUE.

EAU SECONDE. *V.* SOUDE.

EAUX MINÉRALES ARTIFICIELLES. (*Chimie industrielle.*) Le nom d'eaux minérales s'applique aux sources naturelles, auxquelles une haute température où la proportion et la nature des matières dissoutes procure des caractères particuliers, qui, souvent, les rendent impropres aux usages ordinaires de la vie, mais qui leur communiquent des propriétés spéciales dont la médecine peut tirer parti pour la guérison des maladies.

Les avantages que les malades retirent des eaux minérales quand ils les boivent à la source même, ne sont revoqués en doute par personne. A l'action propre qui appartient aux eaux, se joint l'influence souvent salutaire des circonstances accessoires, telles que la distraction produite par le voyage, le changement d'une vie molle en une vie d'exercice; mais l'état des malades, plus encore les frais considérables que nécessiterait leur transport jusqu'aux sources, sont des obstacles qui ne s'opposent que trop souvent à ce que l'on puisse user de ce genre de médication; on a cherché à y parer en transportant l'eau auprès du

malade lui-même : mais il faut bien dire que l'absence des mêmes conditions amène une grande différence dans les résultats. La nature de l'eau peut être changée, soit que toutes les précautions convenables n'aient pas été prises pour sa conservation, soit que l'eau soit elle-même de nature si altérable, qu'aucune précaution ne puisse empêcher sa décomposition ; on a tout lieu de croire, en outre, pour certaines de ces eaux, que l'effet en est différent pour le malade, lorsqu'il ne les prend pas dans les mêmes circonstances, lorsqu'un exercice convenable au milieu d'un air pur n'accompagne pas ou ne suit pas l'ingestion de l'eau, lorsque cette eau est bue froide, au lieu d'être prise en même temps chaude et acidule, comme on la rencontre à la source.

Les changements que les eaux naturelles transportées loin de la source éprouvent, souvent dans leur nature, ont amené la création d'un art nouveau, celui de l'imitation des eaux naturelles ; bientôt l'enthousiasme des uns et l'intérêt des autres a été si loin, que l'on n'a pas craint d'avancer que, dans la fabrication des eaux minérales, l'art avait surpassé la nature. Une polémique s'est établie entre les défenseurs des eaux naturelles et les partisans des eaux artificielles; et, comme de coutume, chacun, de son côté, a eu en même temps tort et raison.

La discussion de cette question ne saurait s'établir qu'entre les eaux transportées loin de la source et les eaux artificielles, car il est de toute évidence que si les bonnes propriétés d'une eau minérale sont constatées, en outre des avantages accessoires que la position géographique de la source peut lui assurer, on ne sera jamais aussi certain de l'avoir pareille à elle-même, que lorsqu'elle sera puisée au lieu même de sa sortie.

Le premier reproche que l'on fait aux eaux minérales transportées au loin, c'est de n'être pas, après ce transport ou quelque temps après, ce qu'elles étaient à la source. Il est certain que quelques-unes d'entre elles éprouvent des altérations profondes qui les dénaturent complétement : telles sont toutes les eaux hydrosulfatées des Pyrénées; telles sont encore une grande partie des eaux qui contiennent des matières glaireuses ; l'eau de Plombières, celle de Luxeuil, exhalent bientôt une odeur fétide quand elles sont conservées dans les dépôts ; la même chose

arrive, quoique plus tard, aux eaux de Vichy. Quand une eau contient des sulfates et des matières organiques, elle devient fétide par la transformation des sulfates en sulfures alcalins. On a de nombreux exemples de cette décomposition, et même quelques sources sulfureuses naturelles paraissent se former par une décomposition de ce genre : je citerai l'eau d'Enghien. M. Henry a vu ce genre de décomposition se produire dans les bouteilles d'eau de Passy et dans celles de Billazai. M. Caventon attribue aussi à quelques matières organiques, quelques débris de paille laissés par mégarde dans les bouteilles, l'altération du même genre qui s'observe quelquefois dans l'eau de Seltz transportée.

Il faut remarquer, toutefois, que ce reproche de mauvaise conservation ne s'applique qu'à un nombre assez restreint d'eaux minérales; et que d'autres, en bien plus grand nombre, se conservent sans altération quand elles ont été puisées et bouchées avec le soin convenable. On peut s'en rapporter, pour ces précautions, aux propriétaires des établissements qui ont nécessairement intérêt à assurer la conservation des eaux qu'ils expédient.

On a fait encore aux eaux naturelles le reproche de varier dans leur composition ; l'on a mis en opposition l'avantage que présentent les eaux artificielles de pouvoir être préparées par une formule fixe qui les rend toujours complétement identiques. On ne saurait douter, il est vrai, que les proportions de matières salines de certaines eaux minérales ne soient susceptibles de varier: le fait est bien constaté pour quelques-unes d'elles (Spa, Forges, Seltz, etc.). Je suis même convaincu qu'il en est de même pour toutes. Malgré ce qu'on a dit de l'extrême fixité de composition de ces eaux, je pense que la proportion relative des matières salines et de l'eau n'y est pas constamment la même ; car, en supposant que la source profonde ne varie jamais, ce dont il est permis de douter, on ne saurait nier toutefois qu'elle se mêlera, la plupart du temps, avec les eaux superficielles en des proportions qui varieront, et avec la localité, et avec la saison. Je ne crois pas qu'il faille chercher ailleurs la cause des différences légères que nous présentent entre elles des sources voisines qui ont évidemment une

origine commune, et qui ne présentent entre elles que de de légères différences de température ou de composition. Il faut remarquer toutefois que les différences de composition que l'on peut observer dans une même source sont fort légères, et par cela même peu importantes pour l'emploi médical; car enfin il s'agit d'administrer une matière médicamenteuse à des doses reconnues bonnes, mais qui ne peuvent jamais être fixées d'une manière *rigoureuse*.

Les partisans exclusifs des eaux naturelles ont attaqué à leur tour les eaux artificielles avec une alliance de bonnes et de mauvaises raisons. Il suffit de rappeler leurs idées sur les propriétés occultes des sources de la nature, sur les lois particulières de combinaisons suivant lesquelles elles sont formées, sur la nature toute spéciale du calorique dont elles sont empreintes. Je dois dire quelque chose d'une autre opinion qui n'est pas mieux fondée, sur la manière d'être de l'acide carbonique dans ces eaux. On assure qu'elles conservent ce gaz avec plus de ténacité, et que lorsque des eaux gazeuses naturelles et des eaux gazeuses artificielles sont exposées en même temps à l'air libre, les premières conservent plus long-temps leur saveur aigrelette. J'ai fait, de concert avec MM. Orfila et Barruel, une expérience comparative sur l'eau de Saint-Alban, et nous n'avons rien vu de pareil. Il est vrai qu'au lieu de déboucher brusquement la bouteille d'eau artificielle et de produire un bouillonnement rapide qui enlève mécaniquement à l'eau beaucoup de gaz, nous nous sommes contentés de faire au bouchon de chacune des bouteilles une ouverture fort petite, par laquelle la pression intérieure et la pression extérieure se font fort lentement, mises en équilibre; c'est alors seulement que nous avons exposé comparativement les deux eaux à l'action de l'air.

La plus forte objection que l'on ait pu faire contre la substitution des eaux artificielles aux eaux naturelles, c'est l'incertitude où nous serons toujours, pour quelques-unes d'elles, que l'analyse ait fait connaître exactement et la nature et la quantité des éléments qui se trouvent dans ces eaux et l'impossibilité où nous sommes de reproduire fidèlement certains composés qui s'y trouvent.

Il faut convenir que parmi les analyses d'eaux minérales que

nous possédons, il y en a beaucoup qui ne sont pas l'ouvrage de chimistes assez expérimentés ; il faut dire encore que beaucoup d'entre elles ont été faites loin des sources, sans garantie parfaite des précautions qui avaient pu être prises pour mettre l'eau dans les bouteilles, sans connaissances suffisantes des circonstances particulières des localités, ou des phénomènes particuliers qui ne peuvent être observés que sur les lieux mêmes. Quel que soit d'ailleurs le talent du chimiste qui s'est occupé de ce genre de recherches, on ne peut se défendre de conserver des doutes sur les conclusions qu'il tire de ses expériences, s'il n'a puisé lui-même l'eau minérale dont il s'est servi, s'il n'a observé avec soin toutes les circonstances qui accompagnent sa sortie ou qui se présentent à quelque distance de la source, s'il n'a fait sur les lieux mêmes une partie des expériences qui sont nécessaires pour arriver à connaître exactement la composition de l'eau minérale qu'il étudie. Aussi doit-on regretter vivement que, par un motif mesquin d'économie, le Gouvernement ait interrompu les travaux d'analyse que M. Lonchamps avait commencés avec tant de succès.

Quelle que soit l'habileté du chimiste qui se sera occupé d'analyser une eau minérale, on pourra douter encore qu'il ait tout vu, car la science marche et fait naître de nouveaux moyens d'investigation ; c'est ainsi qu'elle a prouvé un jour que beaucoup d'eaux que l'on croyait minéralisés par l'hydrogène sulfuré, l'étaient par des sulfures alcalins ; qu'elle a fait trouver dans les eaux minérales l'iode et le brome, agents actifs, et dont on ne pouvait y soupçonner l'existence : sous ce rapport, une eau artificielle ne peut être regardée comme l'égale de l'eau naturelle, qu'elle est appelée à représenter, qu'autant qu'une expérience médicale, long-temps continuée, a démontré l'identité de leurs effets.

De l'état actuel de nos moyens d'analyse, résulte encore un autre doute sur nos moyens d'imiter les eaux naturelles. Personne ne nie que les sels que nous obtenons dans nos opérations ne soient pas toujours ceux qui étaient en dissolution dans l'eau, et si l'on en doutait, il suffirait de voir qu'une même eau fournit des substances salines différentes, quand on modifie les procédés analytiques. Il est vrai que Murray a admis, et

beaucoup de personnes avec lui, que dans une dissolution, ce sont les combinaisons les plus solubles qui y existent, et que les quantités de chaque base et de chaque acide étant données, on doit interpréter l'état des sels en ce sens, que les plus solubles se trouvent réellement en dissolution; mais c'est là une hypothèse gratuite, et il faut bien convenir que nous ne pouvons souvent apprécier avec exactitude la manière dont les éléments salins sont réunis entre eux.

Il existe en outre, dans certaines eaux minérales, des matières produites par des circonstances que nous ne pouvons reproduire de manière à les introduire dans nos eaux artificielles; telles sont, pour la plupart du temps, les matières désignées sous le nom de résine, bitumes, matière extractive, huileuse, azotée, barégine, etc. Elles concourent quelquefois puissamment aux propriétés des eaux minérales, soit par elles mêmes, soit par les combinaisons qu'elles ont contractées avec d'autres principes de ces eaux.

Pour résumer cette discussion, je dirai que les eaux minérales naturelles doivent être préférées aux eaux artificielles, toutes les fois qu'elles peuvent être conservées long-temps sans altération; que l'on peut employer indifféremment les unes ou les autres dans les cas où l'on peut arriver à une imitation complète, savoir : quand l'eau naturelle a été analysée par un chimiste habile, et que cette analyse a servi de base à la fabrication de l'eau artificielle, lorsque rien dans la composition de l'eau naturelle n'annonce la présence des matières que nous ne pouvons former artificiellement, ou ne fait soupçonner l'existence de quelque principe qui aurait pu échapper à l'analyse; enfin lorsqu'une étude comparative et long-temps continuée des propriétés médicales des deux espèces d'eaux, a montré l'identité de leur action sur l'économie vivante.

Il est quelques cas où les eaux artificielles doivent être préférées; ainsi, en chargeant d'un grand excès d'acide carbonique les eaux ferrugineuses et les eaux salines, on les rend moins rebutantes, plus digestives pour le malade, sans affaiblir leurs autres propriétés; ainsi l'eau de Seltz, chargée d'un excès de gaz, est plus propre, dans bien des cas, à faciliter la digestion que l'eau naturelle qui est à peine acidule : c'est dans

ce cas, que l'on peut dire réellement que l'art a surpassé la nature.

Quelque idée que l'on se fasse d'ailleurs de l'analogie que peuvent présenter entre elles les eaux naturelles et les eaux artificielles, on ne saurait se refuser à convenir que celles-ci rendent journellement de grands services à l'art de guérir. Beaucoup d'entre elles sont réellement des imitations grossières de la nature; mais elles constituent des médicaments nouveaux dont l'usage a consacré le bon emploi.

La fabrication des eaux minérales présente quelques difficultés, à cause du nombre considérable des corps que l'on peut avoir à y introduire. Pour mettre de l'ordre dans ce travail et en rendre l'étude plus facile, j'examinerai d'abord les procédés généraux de fabrication ; puis je donnerai les moyens de préparer chaque espèce d'eau minérale en particulier. La fabrication, considérée d'une manière générale, se compose de manipulations spéciales, ou de considérations qui s'appliquent au moyen d'introduire dans les eaux certaines séries de corps. Je traiterai successivement de l'introduction de l'acide carbonique dans les eaux, ou de la préparation des eaux gazeuses simples ; des moyens propres à introduire dans les eaux les matières salines, la silice ou les substances organiques ; enfin, des généralités relatives à la préparation des eaux sulfureuses.

DE LA PRÉPARATION DE L'EAU GAZEUSE.

L'acide carbonique que l'on introduit dans les eaux s'obtient par l'action de l'acide sulfurique ou de l'acide hydrochlorique sur le carbonate de chaux. Il se fait du sulfate ou de l'hydrochlorate de chaux, et l'acide carbonique est mis en liberté. On se sert de marbre blanc ou de craie : dans le premier cas, c'est à l'acide hydrochlorique que l'on a recours ; on l'étend de son poids d'eau, pour qu'il ne répande plus de vapeurs acides. Son action sur le marbre est régulière, parce que le marbre, qui est compacte, ne se laisse attaquer que peu à peu par l'acide ; mais l'action continue à se produire tant qu'il y a de l'acide libre, parce que l'hydrochlorate de chaux qui se forme sans cesse, étant un sel très soluble, est dissous à mesure par la liqueur, et livre toujours la surface nue du marbre à l'action de l'acide

décomposant. Avec le même carbonate, l'emploi de l'acide sulfurique serait moins bon ; il formerait bientôt à la surface du calcaire une couche de sulfate de chaux insoluble, qui mettrait obstacle au contact intime de l'acide avec le carbonate : l'action cesserait, ou ne marcherait qu'avec beaucoup de lenteur.

On a rarement recours à l'action de l'acide hydrochlorique sur la craie, parce que ce carbonate étant très divisé, et le sel qui résulte de sa décomposition étant soluble, la décomposition s'établirait presque instantanément sur tous les points à la fois, le gaz carbonique se dégagerait avec violence, et le dégagement cesserait presque aussitôt pour reparaître de nouveau tumultueusement lors de l'affusion d'une nouvelle quantité d'acide. L'opération ne marcherait pas d'une manière régulière.

Quand on emploie l'acide sulfurique et la craie, on pulvérise celle-ci, on la délaie dans l'eau, de manière à faire une bouillie claire, et l'on y verse par parties l'acide sulfurique concentré : on renouvelle les surfaces au moyen d'un agitateur.

Pour obtenir l'acide carbonique au moyen de la craie, on se sert de l'appareil ci-contre.

Fig. 372.

A est un flacon de 20 à 25 litres, destiné à recevoir l'acide hydrochlorique ; la tubulure *a* reste fermée, et ne s'ouvre que lorsque l'acide est consommé et que l'on veut en introduire de nouveau ; la tubulure *b* est munie d'un tube en plomb bien fixé avec un bouchon ; ce tube se replie sur lui-même et vient s'adapter à la tubulure *c* de la jarre de grès, où il ne pénètre qu'environ de l'épaisseur du bouchon.

B est un bonbonne en grès, à trois tubulures supérieurs *c d e'* et à une tubulure inférieure *f*. On remplit aux trois quarts cette bonbonne avec du marbre cassé par morceaux ; la tubulure *d* porte un tube de plomb qui va porter le gaz carbonique au dehors du vase de production. C reçoit le tube qui établit la communication entre la partie supérieure de A et celle de B ; *e'* reçoit l'extrémité d'un robinet en verre qui est solidement fixé dans la tubulure *e* du vase A ; suivant que l'on ouvre ou

que l'on ferme le robinet, on établit ou l'on arrête l'écoulement de l'acide sur le marbre. Le tube qui va de *b* en *c* établit une communication entre l'atmosphère gazeuse des deux vases, de manière à ce que l'augmentation de pression qui se manifeste en B par la production du gaz se fasse sentir également en A, et qu'elle ne fasse pas obstacle à l'écoulement de l'acide sur le marbre; *f* sert à vider le muriate de chaux qui s'est formé.

Fig. 373.

Quand on opère avec l'acide sulfurique, on se sert avec avantage de l'appareil suivant. A est un vase en plomb dans lequel on introduit par la tubulure *t* de la craie pulvérisée et délayée dans trois fois et demie son poids d'eau.

B est un vase plus petit, placé au-dessus de A, avec lequel il est soudé, et qui sert de réservoir à de l'acide sulfurique concentré. On fait tomber l'acide sur la craie en ouvrant le robinet *r* : la communication entre l'atmosphère des deux vases est établie par un tuyau en plomb intérieur.

B est traversé dans son centre par un conduit en plomb creux qui donne passage à un agitateur en cuivre, que l'on met en mouvement au moyen d'une manivelle *m*, et qui sert à renouveler les surfaces entre l'acide et la craie.

Lorsque l'on a des acides hydrochloriques de bonne qualité, il est assez indifférent d'avoir recours à l'un ou à l'autre procédé: c'est la valeur commerciale des acides qui sert de guide dans la préférence que l'on peut accorder à l'un d'eux; mais à Paris, où les acides hydrochloriques sont depuis quelques années très chargés d'acide sulfureux, les fabricants d'eaux minérales ont donné la préférence à l'acide sulfurique, qui fournit un gaz carbonique plus facile à laver. On peut cependant, suivant la méthode que M. Girardin nous a fait connaître, changer l'acide sulfureux en acide sulfurique, en faisant passer du chlore dans l'acide muriatique impur.

Le lavage du gaz acide carbonique est une opération importante : il a pour effet de débarrasser ce gaz des portions d'acide étranger qu'il a pu entraîner avec lui. Ce lavage peut se faire de diverses manières; je me sers d'un tonneau en bois, étroit et profond; le tube T amène le gaz jusqu'au fond du tonneau;

celui-ci est rempli d'eau jusqu'à la douille *d*, qui sert à reconnaître quand la quantité d'eau, introduite dans le tonneau, est assez considérable. Le gaz est obligé de traverser le diaphragme percé de petits trons; il s'y divise en petites bulles et présente ainsi beaucoup de surface à l'eau qui doit le débarrasser des acides étrangers. Le tube T' va porter le gaz lavé sous le gazomètre, *fig.* 375. Celui-ci se compose d'un grand vase cylindrique en cuivre étamé que l'on remplit d'eau, et d'une cloche renversée en cuivre étamé C, qui est tenue en équilibre au moyen d'un contrepoids. Le gaz arrive dans la cloche par le tube *t t' t''*; il en sort par le tube *t'' t'''* quand le robinet z est ouvert et que la pompe aspirante est mise en jeu.

Fig. 374.

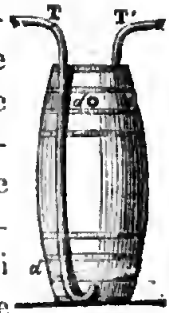
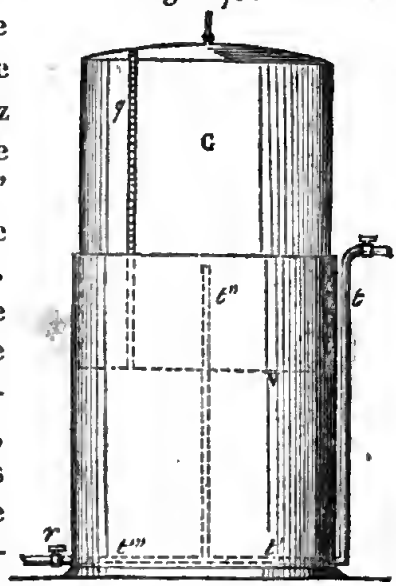


Fig. 375.

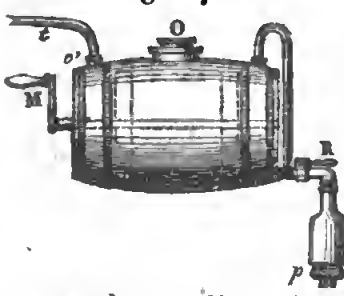


Quand on a besoin de connaître exactement la quantité de gaz que l'on emploie, la cloche du gazomètre est armée d'une règle graduée *g*, qui fait connaître le nombre de litres de gaz contenus dans le gazomètre par l'observation du point qui affleure la surface de l'eau.

Du reste, l'acide carbonique est enlevé au moyen d'une pompe aspirante et foulante qui est mise en jeu par des moyens mécaniques différents; le gaz puisé dans le gazomètre sous la pression ordinaire, est refoulé fortement dans un tonneau épais, en des proportions qui varient avec la nature de l'eau que l'on veut obtenir. On pourrait se contenter de saturer les eaux de gaz acide carbonique sous la pression ordinaire; mais l'habitude qu'ont les consommateurs des eaux mousseuses et sursaturées, a fait de l'emploi des appareils à compression une nécessité de la fabrication actuelle. Trois systèmes différents ont été mis en usage: dans l'un, l'appareil est parfaitement clos et la compression se trouve exercée par le gaz lui-même; il s'agit seulement de déterminer par l'expérience la quantité de carbonate de chaux qui

doit être décomposée, pour remplir l'appareil d'une atmosphère d'acide carbonique sous une pression suffisante. La difficulté de ce système réside sur-tout dans la difficulté d'adapter toutes les pièces de l'appareil assez exactement pour qu'il n'y ait pas de fuite de gaz malgré la forte pression qu'il exerce à l'intérieur. On conçoit facilement la construction d'un semblable appareil, il n'est employé à Paris que dans une seule fabrique qui tient ses ateliers bien fermés à tous les curieux. Presque tous les fabricants ont recours à la compression du gaz au moyen d'une pompe foulante. Ce système a donné lieu à deux modifications principales: suivant le premier, que l'on peut appeler système de fabrication interrompue ou de Genève, le récipient dans lequel l'eau se charge d'acide carbonique est d'une assez vaste capacité, et quand tout l'acide carbonique a été introduit, on soutire l'eau gazeuse pour recommencer ensuite une nouvelle opération. Dans le second système, que l'on peut appeler de fabrication continue ou de Bramah, suivant le nom de son inventeur, le récipient qui reçoit l'eau et le gaz est d'assez petite dimension; mais du moment qu'une certaine quantité d'eau gazeuse y a été preparée, la fabrication marche sans interruption. A mesure que l'ouvrier retire une partie du produit fabriqué, la pompe refoule dans l'appareil une nouvelle quantité d'eau et de gaz pour remplacer celle qui est sortie.

Fig. 376.



Appareil de Genève. Le tonneau qui reçoit l'eau et le gaz est en cuivre très épais et parfaitement étamé, *fig.* 376. Sa capacité, qui peut varier, s'élève le plus ordinairement à cent et quelques litres. Il est muni à sa partie supérieure d'une ouverture assez grande, qui se ferme à vis au moyen d'un couvercle que l'on n'ouvre que de temps en temps, quand on veut nettoyer à fond l'appareil. Le couvercle de cette ouverture est percé d'une autre ouverture d'environ six centimètres de large, qui se ferme par un bouchon qui y entre à vis, dont la tête est carrée, et qui peut être serré facilement à l'aide d'une clé. C'est par cette ouverture, pratiquée au couvercle, que l'on remplit ordinairement le tonneau. Ce tonneau porte

en O une espèce de tubulure à laquelle vient s'adapter le tube qui amène le gaz carbonique refoulé par la pompe, et qui se ferme à volonté au moyen d'un robinet.

R est un robinet placé à la partie la plus basse du tonneau, et sur la construction duquel nous reviendrons plus tard. Enfin, M est un agitateur à manivelle qui sert à mettre l'eau en mouvement et à faciliter l'absorption du gaz.

On remplit complétement le tonneau avec de l'eau pure, et l'on ferme toutes les ouvertures; alors on commence à refouler de l'acide carbonique sans agiter, en laissant le robinet de décharge entr'ouvert; on déplace ainsi cinq litres d'eau que l'on remplace à la surface du tonneau par du gaz carbonique. Cette manipulation a pour objet de laisser un vide qui permette de donner à l'eau un mouvement plus tumultueux par l'agitation brusque et instantanée, en des sens différents, de former à la surface de l'eau un réservoir plein de gaz sur lequel l'eau puisse constamment agir, d'enlever autant que possible l'air atmosphérique que l'eau n'absorberait que très imparfaitement, qui augmenterait sans utilité la pression superficielle, et qui rendrait le jeu des pompes plus difficile. Cette expulsion de l'eau est une chose fort utile dans la pratique, et il faut toujours, quand on monte l'appareil à neuf, avant de recevoir le gaz sur le gazomètre, se débarrasser par un premier courant de tout l'air intérieur des vases de lavage et de dégagement. J'indiquerai encore comme précaution générale, de placer l'appareil dans un lieu frais, favorable à l'absorption du gaz, et qui conserve, été comme hiver, une température moyenne.

A mesure que l'on introduit le gaz carbonique dans le tonneau, il s'accumule à la surface de l'eau, et il se dissout ensuite facilement à l'aide du mouvement imprimé par l'agitation. C'est une bonne pratique d'entretenir l'agitation pendant tout le temps de l'introduction du gaz: le jeu des pompes en devient plus facile. On peut s'arranger de manière à ce que le même moteur mette en monvement et le piston de la pompe et l'agitateur.

On observe que la quantité de gaz reste toujours plus grande à la surface de l'eau que dans l'eau elle-même : quand l'appareil ne contient pas d'air, la différence est assez régulièrement d'une atmosphère.

Le premier robinet dont on s'est servi pour tirer l'eau gazeuse, était un robinet garni d'un liége ou d'un morceau de buffle conique, de dimension telle qu'il pût s'adapter sur toutes les bouteilles, malgré les différences de diamètre de leur orifice. Il se prolongeait en une longue tige qui pénétrait jusqu'au fond de la bouteille, et il était muni d'une petite soupape qui livrait passage à l'air de la bouteille et au gaz qui ne pouvait être retenu. Cette longue tige plongeant dans l'eau gazeuse, était un grave défaut, parce que l'eau, aussitôt qu'elle sort du tonneau, laisse dégager de nombreuses bulles de gaz qui traversent le liquide déjà introduit dans la bouteille et qui le tiennent dans un état d'agitation qui occasione la perte d'une forte proportion de gaz carbonique. Le robinet gagne beaucoup dans son emploi à se trouver réduit de toute la tige qui plongeait dans la bouteille; mais le robinet décrit par Bramah, avec quelques modifications que je lui ai fait subir, est d'un emploi plus avantageux. C'est un robinet ordinaire ayant une douille peu alongée. Cette douille traverse une espèce de capsule renversée à fond plat dont les bords descendent presque au même niveau que l'orifice du robinet. L'espace laissé entre la douille et les parois de la capsule, est rempli de rondelles de caoutchouc superposées; un anneau en cuivre qui se visse sur la capsule de cuivre, refoule les disques de caoutchouc et s'oppose à ce qu'ils puissent tomber.

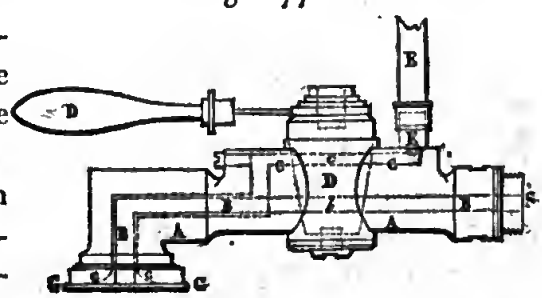
An moyen de la pédale P et du support, l'opérateur presse la bouteille contre le caoutchouc, et cette pression suffit pour s'opposer à toute issue de gaz. Aussitôt qu'il s'aperçoit que la pression dans la bouteille s'oppose à l'écoulement de l'eau, il cède avec intelligence pour livrer passage aux gaz intérieurs. Il renouvelle cette manœuvre à plusieurs reprises, jusqu'à ce que la bouteille soit remplie. Alors il ferme le robinet, il tire la bouteille sur le côté et il y pose rapidement le bouchon. C'est là une manœuvre difficile qui demande une main adroite et surtout exercée. La qualité de l'eau dépend en grande partie de l'habileté de celui qui la met en bouteilles; s'il n'est pas leste à boucher, une partie de l'eau et du gaz est jetée au-dehors; la bouteille est en partie vidée et l'eau a perdu une bonne partie de son gaz. L'opérateur doit saisir le bouchon par son bout le plus gros, entre l'index et le médius de la main droite; il ap-

puie le pouce sur le bord de la bouteille pour servir de régulateur, abaisse le bouchon sur l'orifice et le fait entrer par un léger mouvement de rotation. Il l'enfonce d'abord avec la main, et il achève de le faire entrer au moyen d'une tapette en bois. Il passe aussitôt la bouteille à un ouvrier qui se hâte d'assujettir le bouchon au moyen d'une ficelle.

Dans la méthode que je viens de décrire, l'eau s'écoule sous la forte pression qui existe à l'intérieur du tonneau. Elle est lancée avec violence dans la bouteille; en outre il faut ouvrir une issue aux gaz de la bouteille tandis qu'elle se remplit; deux circonstances qui ont pour effet de lui faire perdre une assez grande quantité du gaz qu'elle contient. J'ai trouvé le moyen de remédier à ces deux inconvénients, en faisant construire un robinet qui établit une communication entre l'intérieur de la bouteille qui s'emplit et l'atmosphère intérieure du tonneau: dans ce système, à peine le robinet est-il ouvert que l'égalité de tension s'établit des deux côtés; l'eau gazeuse s'écoule alors lentement, sans éprouver d'autre agitation que celle qui résulte de sa propre chute, par un petit orifice et sous la pression d'une seule atmosphère. Une longue pratique m'a confirmé tous les avantages que l'on retire de cette construction.

Le robinet qui amène à ce résultat est terminé comme celui de Bramah; mais il a deux conduits intérieurs, l'un qui est destiné à l'écoulement du liquide, l'autre qui établit la communication entre l'atmosphère de la bouteille et celle du tonneau.

Fig. 377.



AA est le corps du robinet qui s'adapte sur le tonneau par le pas de vis S.

BB est un conduit en argent qui traverse le robinet dans toute sa longueur, et qui est destiné à conduire l'eau.

CC est un second conduit en cuivre qui enveloppe B dans une partie de sa longueur, puis se coude et va s'ouvrir en E. Il est destiné à établir la communication entre la bouteille et l'atmosphère du tonneau.

DD est la clé du robinet. Elle est percée de deux ouvertures, l'une doublée en argent *b* correspond au conduit B; l'autre *c* correspond au canal C. Il en résulte qu'en tournant la clé du robinet, on ouvre ou l'on ferme en même temps les deux canaux B et C.

E est un tuyau en plomb qui s'adapte sur le robinet par une de ses extrémités, et dont l'autre va s'ouvrir à la partie supérieure du tonneau.

G est un anneau en cuivre vissé qui retient les rondelles de caoutchouc.

M. Boissenot a remarqué que l'eau est comme opaque et laiteuse dans la bouteille au moment même où elle vient de couler, en raison d'une infinité de petites bulles gazeuses qui se manifestent dans toute la masse. L'eau devient transparente par la disparition de ces bulles. Il faut laisser la bouteille appuyée contre le caoutchouc tant que cette transparence n'est pas établie; mais du moment qu'on s'aperçoit que les bulles qui rendaient l'eau laiteuse ont disparu, on enlève lestement la bouteille et on la bouche. Il s'échappe bien moins de gaz de la bouteille que si elle avait été retirée avant le moment précité.

Bien que le robinet à double courant rende beaucoup plus facile la mise en bouteilles, on ne peut éviter, cependant, une certaine déperdition de gaz pendant le temps assez court, nécessaire pour placer le bouchon. M. Selligue, le premier, je crois, a trouvé le moyen de boucher la bouteille sur place; mais il a tenu son procédé secret. Plusieurs dispositions, pour arriver à ce résultat, ont été proposées depuis; elles ne sont encore que peu répandues dans les fabriques; mais elles ne tarderont pas à se trouver l'une ou l'autre admises généralement, parce qu'elles évitent une grande déperdition de gaz, et qu'elles mettent le premier venu à même de mettre en bouteilles, sans avoir besoin de faire aucun apprentissage. Cette modification rédnit à une manipulation très facile, la partie jusqu'à présent la plus difficile de la fabrication des eaux minérales. Il faut concevoir que le conduit qui amène l'eau vient s'ouvrir dans un cône en cuivre ouvert à ses deux bouts. La partie inférieure est munie circulairement, et en dehors, d'un ajustage en cuivre garni de caoutchouc, comme dans le robinet ordinaire. C'est contre ce

caoutchouc que le bord de la bouteille vient presser. Elle a au-dessus d'elle, et à très peu de distance, l'ouverture inférieure du cône. Par la partie supérieure du cône, on introduit un bouchon de liége, et au moyen d'une tige refoulée par une vis de pression, on l'enfonce dans le cône de manière à ce qu'il forme le plafond supérieur de cette partie du robinet. Quand la bouteille est pleine, sans la bouger de place, on enfonce le bouchon d'une nouvelle quantité pour le faire sortir en partie du cône et pénétrer dans le goulot; puis alors on cède avec le pied qui soutient la bascule, en même temps que, par un nouveau mouvement de la vis de pression, on achève de faire sortir le bouchon de l'intérieur du cône.

L'*embouteillage* des eaux gazeuses n'est pas sans danger; beaucoup de bouteilles ne résistent pas à la pression et volent en éclats. L'opérateur doit avoir la main qui saisit la bouteille armée d'un gant de buffle épais, qui soit assez montant pour garantir également le bras. La bouteille, pendant qu'elle se remplit, reste entourée par un demi-cylindre en cuivre qui tourne librement sur le robinet: il est amené entre l'opérateur et la bouteille pendant que celle-ci se remplit. Un grillage en fil de laiton épais, permet de suivre des yeux, sans danger, l'ascension du liquide. Au moment de boucher, l'on détourne l'armure de cuivre en la faisant tourner sur elle-même; on saisit la bouteille et on y adapte le bouchon.

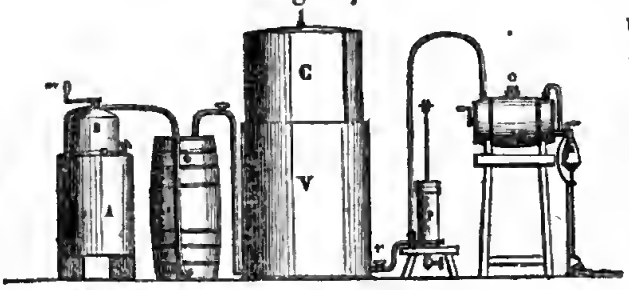
Quand les bouteilles on été remplies et que le bouchon a été ficelé, on plonge le bouchon et la tête de la bouteille dans un vernis résineux. La qualité que l'on recherche dans ce vernis, c'est qu'il soit adhérent et que cependant il se détache complètement par le choc. La recette suivante donne un bon résultat.

Colophane, 1 liv. 1/2; craie pulvérisée, 1 liv. 1/4; essence de térébenthine, 4 onces; rocou, 1/2 once. On fait d'abord fondre la colophane, on ajoute l'essence, puis la craie et le rocou.

On commence à remplacer les ficelles et le mastic par une petite calotte de plomb que l'on serre hermétiquement contre le col de la bouteille au moyen d'un tour de corde animé d'un mouvement de rotation. M. Dupré, fabricant de capsules métalliques, a inventé une petite machine fort commode pour arriver à ce résultat.

La planche ci-jointe donnera une idée exacte de la disposition relative des pièces qui composent l'appareil de Genève.

Fig. 378.



En adaptant un manomètre au vase de compression, j'ai étudié les phénomènes qui se produisent pendant que l'on charge l'eau de gaz carbonique et pendant que l'eau gazeuse est mise en bouteilles.

Quelque précaution que j'aie prise, je n'ai pu arriver à faire absorber à l'eau une quantité d'acide carbonique égale en volume à celle qui forme l'atmosphère supérieure du tonneau. Lorsque l'eau contient cinq fois son volume de gaz, que par conséquent un espace d'un litre en renferme cinq litres, le même espace dans l'atmosphère gazéiforme qui est à la surface de l'eau s'est trouvé presque constamment être de 6 litres; et la différence est bien plus grande quand on n'a pas pris la précaution de débarrasser l'appareil de l'air atmosphérique : celui-ci s'accumule dans le tonneau, et il exerce quelquefois une pression de 7 à 8 atmosphères sur de l'eau qui n'est chargée que de 3 à 4 volumes de gaz.

A mesure que l'on soutire de l'eau gazeuse (avec le robinet à simple courant), le vide qui se fait graduellement dans le récipient a pour effet de diminuer de plus en plus la pression à la surface du liquide, de permettre à l'eau déjà faite de laisser dégager une partie du gaz dont elle est chargée. A mesure que le gaz libre se dilate pour remplir le nouvel espace vide qui s'est formé, l'eau abandonne une partie d'acide carbonique qui compense en partie le premier effet. De ces deux effets contraires, résulte un décroissement de la pression lent et régulier qui se continue jusqu'à la fin de l'opération. Les résultats du calcul et ceux de l'expérience marchent assez d'accord dans le commencement de l'opération; mais à mesure qu'elle avance, les écarts deviennent toujours plus considérables. Les mouvements du manomètre signalent parfaitement le phénomène mixte qui

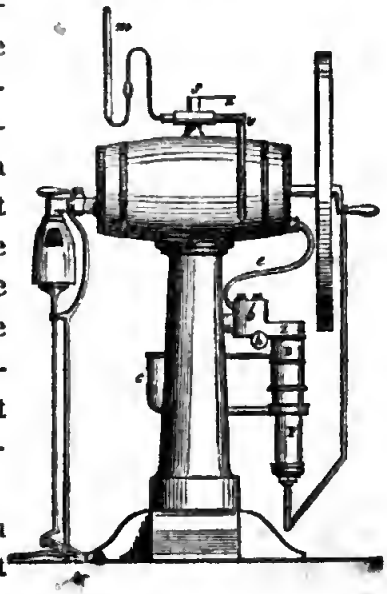
nous occupe. Chaque fois que l'on remplit une bouteille, le manomètre descend, puis on le voit sensiblement remonter pendant l'intervalle nécessaire pour boucher une bouteille et en présenter une nouvelle au robinet.

La pression superficielle s'accroît davantage quand l'opération est faite avec plus de lenteur; or, comme cet accroissement résulte de la déperdition d'acide carbonique qui est faite par l'eau, il faut en conclure que moins on prend de temps pour mettre en bouteilles et plus les résultats sont avantageux. De là un des avantages du système qui permet de boucher les bouteilles sur place.

Système de Bramah.

Dans le système de fabrication des eaux gazeuses inventé par Bramah, la même pompe aspire en même temps l'eau et le gaz et les refoule en même temps dans un réservoir commun. Ce réservoir est d'une petite capacité; mais à mesure qu'il se désemplit par le tirage de l'eau gazeuse, la pompe fournit sans cesse une nouvelle quantité d'eau et de gaz, de manière à ce que le travail puisse durer aussi long-temps que l'on veut sans être interrompu.

Fig. 379.

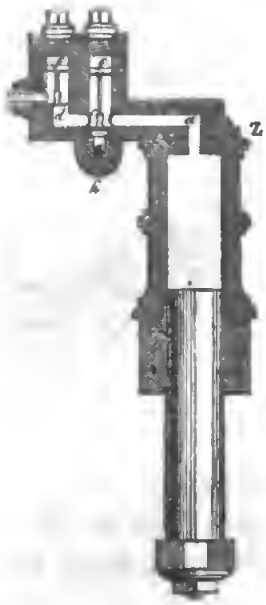


La machine de Bramah se compose, 1° d'un gazomètre ordinaire qui sert de réservoir au gaz carbonique. Il n'a pas besoin d'être gradué, car ici le gaz se mesure par la pression intérieure de l'appareil, et non plus exactement par le volume qui en a été absorbé : par la même raison, il peut être d'une assez faible capacité; il suffit qu'il puisse être alimenté aussi vite par le dégagement de gaz, qu'il est épuisé par sa soustraction, *fig.* 379.

2° D'un vase C qui contient l'eau ou la dissolution saline qu'on veut charger de gaz.

3° D'une pompe D qui puise le liquide et le gaz, et les refoule dans le récipient.

Fig. 380.



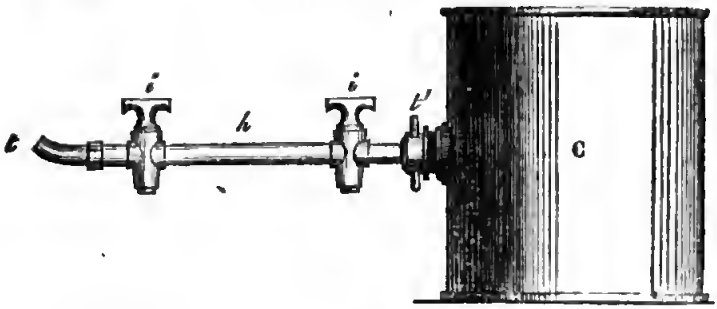
4° D'un condensateur sphérique ou ovale, dans lequel le gaz et l'eau viennent se réunir.

Le piston P de la pompe est placé inférieurement. Il est formé par un cylindre en cuivre poli qui passe à travers une couronne en cuir embouti.

L'extrémité supérieure du corps de pompe est fermée par une plaque à vis Z, *fig.* 380, portant un tuyau qui conduit à la boîte à soupape *b*. Celle-ci renferme deux soupapes; l'une C qui donne passage au liquide et au gaz dans le corps de pompe; l'autre *d* qui les laisse échapper et leur ouvre le chemin dans le vase récipient.

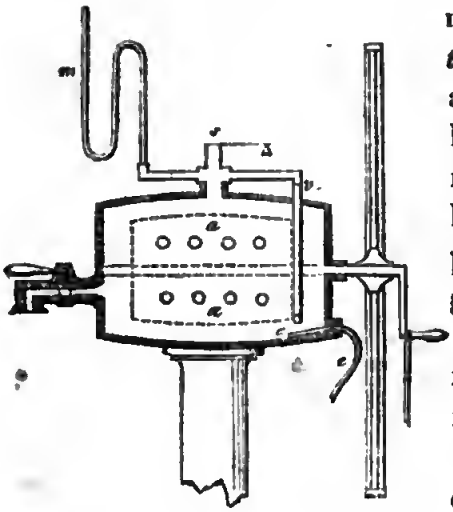
Au-dessous de la boîte à soupape se trouve le tuyau *h*, *fig.* 381, qui passe sous le sys-

Fig. 381.



tème des soupapes. Il communique par une de ses extrémités *t* au gazomètre, et par l'autre *t'* avec le vase *c* qui contient de l'eau. Les robinets *ii* servent à régler, l'un l'arrivée du gaz, et l'autre l'arrivée du liquide, et par conséquent à régler le degré de saturation de l'eau.

Fig. 382.



Le tuyau *e* porte le mélange refoulé par la pompe dans le récipient, *fig.* 382; celui-ci est en fonte étamée, ou mieux encore, il est doublé en argent. Il

est muni, 1° d'une ouverture d'introduction; 2° d'un agitateur *aa* qui est mis en action par le même moteur que la pompe; 3° d'une soupape de sûreté S; 4° d'un manomètre *m*; 5° d'un fort tube en verre *v* extérieur qui sert à faire connaître à chaque instant la hauteur du liquide dans le récipient; 6° d'un robinet pour retirer l'eau gazeuse (1).

Quand on veut faire marcher cet appareil, on met l'eau dans le vase C, et l'on remplit le gazomètre de gaz; on met alors la pompe en jeu, et l'on ouvre les deux robinets *ii* d'une quantité convenable que l'expérience fait bientôt connaître; en même temps on tient ouverte la soupape du récipient, jusqu'à ce qu'il soit entièrement rempli : c'est afin de chasser l'air atmosphérique qu'il contient. On retire alors une partie de l'eau, et pendant tout le temps que dure l'opération, on tient le récipient rempli au tiers de sa capacité, ce qu'il est facile de reconnaître par la hauteur du liquide dans le tube *v*; on règle le mouvement de la pompe, de manière à ce qu'elle fournisse constamment une quantité d'eau égale à celle qui est tirée par le robinet. Par ce moyen la continuité du travail s'établit, et la machine, une fois en mouvement, ne s'arrête que lorsqu'on veut suspendre la fabrication.

Toutes les précautions nécessaires pour ne pas perdre de gaz pendant la mise en bouteilles et pour se mettre à l'abri des accidents, sont les mêmes que celles que nous avons données pour l'appareil de Genève. Seulement ici l'usage du robinet à double courant ne peut trouver son application.

La quantité dont chaque robinet doit rester ouvert est bientôt connue par l'habitude. On a pour guide encore la qualité de l'eau qui est tirée et l'indication du manomètre; il doit indiquer une pression de 7 atmosphères. Si la pression intérieure devient trop forte, la soupape de sûreté se soulève et donne passage au gaz excédent. On peut la faire communiquer avec le gazomètre, de manière à ne pas perdre le gaz qui sort alors de l'appareil.

---

(1) Voyez, pour les détails de la construction, le *Bulletin de la Société d'Encouragement*. M. Vielcazals, mécanicien, rue du Faubourg-Saint-Denis, n° 68, a simplifié cet appareil, qu'il construit avec beaucoup d'habileté et à un prix peu élevé; il est en possession de fournir tous ceux qui sont demandés à Paris.

L'appareil de Bramah coûte moins cher que celui de Genève, parce que le gazomètre n'a pas besoin d'être aussi grand, parce que le récipient est en fonte au lieu d'être en cuivre, et qu'il est d'ailleurs d'une bien plus faible capacité. Cette circonstance du bon marché, le rendra nécessairement d'un usage plus habituel que celui de Genève. Il a en outre sur lui l'avantage de donner des eaux également chargées à toutes les époques de l'opération, et de débiter beaucoup plus promptement; mais il a le défaut de demander beaucoup plus d'habileté pour la mise en bouteilles, parce que le système de robinet à double courant ne peut y être adapté. Il est également moins bon, comme nous le verrons plus tard, pour la fabrication des eaux très chargées de carbonates terreux insolubles. M. Boissenot et M. Dupré pensent que les eaux préparées par l'appareil de Genève retiennent avec plus de ténacité le gaz carbonique, ce qu'ils attribuent au contact prolongé de l'eau et du gaz; je serais assez disposé à partager leur opinion : toutefois, comme je n'ai pas eu l'occasion de faire manœuvrer moi-même l'appareil de Bramah, je m'abstiendrai de prononcer.

L'emploi d'un appareil à boucher sur place est encore plus avantageux ici que dans le système de Genève, parce que la déperdition de gaz, au moment où l'on sépare la bouteille du robinet, est bien plus considérable. Au reste, on peut établir une excellente fabrication en se servant de l'un ou de l'autre système.

De l'introduction des sels dans les eaux minérales.

La première difficulté qui se présente quand on veut préparer une eau artificielle chargée de matière saline, est celle de savoir en quel état les sels existent réellement dans l'eau naturelle que l'on veut reproduire. Ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le dire, l'analyse fait bien connaître la nature et la quantité des bases et des acides qui se trouvent réunis; mais nous en sommes réduits à des hypothèses plus ou moins probables sur la manière dont tous ces éléments sont combinés entre eux. Ne pouvant résoudre cette difficulté, on l'a négligée, et l'on est convenu en quelque sorte que lorsqu'on a réuni, dans une eau minérale, les éléments que l'analyse y fait trouver, on est arrivé à une imitation assez fidèle. Remarquons que lorsqu'il existe, dans une

eau minérale, une base et un acide en quantité prédominante, il ne peut rester aucun doute sur l'existence de la combinaison qu'ils ont formée entre eux.

Si les sels qui entrent dans une eau minérale sont tous solubles, la fabrication consiste dans une simple dissolution : par exemple, l'eau de Barège, de Cauterets, l'eau de la mer. Si l'eau minérale est en même temps acidule, on en remplit le tonneau, et l'on charge de gaz acide, si on opère par la méthode de Genève : on la fait soutirer par la pompe en même temps que le gaz, quand on se sert de l'appareil de Bramah. Si la proportion de sels n'est pas très considérable, on peut encore les dissoudre dans une petite quantité d'eau, les introduire à l'avance dans les bouteilles et achever de remplir celles-ci d'eau gazeuse simple. Nous citons comme exemple la fabrication de l'eau de Seltz.

Quand une eau minérale n'a fourni à l'analyse que des sels insolubles, ces sels ne peuvent être que des carbonates, qui existaient dans l'eau à l'état de bi-carbonates ; il faut les redissoudre par un excès d'acide carbonique. Il n'existe pas d'eau minérale qui ne contienne que ce genre de sels ; mais comme la manière de reproduire ces bi-carbonates reste souvent la même, quand ces carbonates insolubles sont mêlés à d'autres sels, nous allons la décrire une fois pour toutes.

Les carbonates de chaux, de magnésie et de fer, se trouvent communément dans les eaux ; ils se dissolvent avec facilité dans un excès d'eau carbonique. Pour peu que la proportion en soit considérable, il faut assurer leur dissolution, en les employant à cet état d'extrême division qui résulte de la précipitation chimique. On précipite à froid une dissolution de sulfate de magnésie purifié ou de muriate de chaux pur, par du carbonate de soude ; on lave le précipité à plusieurs reprises pour le débarrasser des sels étrangers, et on le fait égoutter sur une toile. Pour apprécier la quantité réelle de carbonate que contient l'espèce de bouillie épaisse que l'on s'est procurée, il faut en prendre une certaine quantité et la calciner fortement : 1 partie de produit magnésien représente 2,05 de carbonate de magnésie, et 2,24 de magnésie blanche ; 1 partie de précipité calcaire chauffé fortement au rouge, représente 1,777 de carbonate de chaux.

On peut opérer de même pour le carbonate de manganèse,

parce qu'il peut être lavé au contact de l'air sans éprouver d'altération. Quant au carbonate de fer, comme il absorbe rapidement l'oxygène de l'air, et qu'après cette oxydation il ne peut plus se dissoudre dans l'acide carbonique, on le prépare au moment du besoin en introduisant successivement dans les bouteilles une dissolution de sulfate de fer et une dissolution de carbonate de soude. On se hâte de remplir avec de l'eau gazeuse. La petite quantité de sulfate de soude que cette manœuvre introduit dans les eaux ne peut rien changer aux résultats médicinaux.

Il est presque impossible d'éviter qu'une partie du carbonate de fer ne s'oxigène et ne refuse alors de se dissoudre; aussi je préfère mettre dans les bouteilles la dissolution du sel de fer soluble et y introduire l'eau gazeuse chargée du carbonate de soude qui doit le décomposer.

Une fois les carbonates obtenus, on les délaye dans l'eau : s'ils sont en petite proportion, on les introduit dans les bouteilles que l'on remplit d'eau gazeuse; mais quand ils doivent entrer dans l'eau minérale à une forte dose, l'appareil de Genève a une supériorité marquée. On les délaye dans le tonneau même, l'on charge d'eau carbonique et l'on agite de temps en temps. Comme on peut prolonger plus long-temps le contact de l'eau acidule et des carbonates, leur dissolution complète est plus assurée.

Lorsqu'une eau minérale a donné en même temps à l'analyse des sels solubles et des sels insolubles, si l'on peut, par un échange des bases et des acides, tout convertir en sels solubles, on ne manque pas de le faire pour rendre la préparation plus facile. Par exemple, l'eau de Saint-Nectaire contient du carbonate de chaux, du carbonate de magnésie et du carbonate de fer, tous trois insolubles; mais elle contient en même temps du sel marin et du sulfate de soude : on en profite pour faire un échange entre les sels insolubles et les sels de soude; le carbonate de chaux et une partie de sel marin disparaissent pour donner naissance à du carbonate de soude et à de l'hydrochlorate de chaux; le carbonate de magnésie et une quantité proportionnelle de sel marin donnent de l'hydrochlorate de magnésie et du carbonate de soude; enfin, de l'échange entre le carbonate de fer et le sulfate de soude, résulte du sulfate de fer et du carbonate de soude qui sont tous deux solubles dans l'eau.

La formule de l'eau artificielle ayant été établie sur ces prin-

cipes, voici la manipulation qu'il faut suivre. Avec l'appareil de Genève, on fait des dissolutions séparées pour tous les sels qui pourraient se décomposer mutuellement; on introduit toutes ces dissolutions dans le tonneau et l'on charge d'acide carbonique. Les carbonates insolubles qui se reforment au moment du mélange de dissolution, sont redissous par le gaz carbonique. Avec l'appareil de Bramah, on fait absorber par la pompe la liqueur trouble qui résulte du mélange des liqueurs salines; dans l'un et l'autre système on peut encore mettre dans les bouteilles la dissolution d'une partie des sels, tandis que les autres sont introduits dans le réservoir suivant la méthode ordinaire. Le mélange des substances salines ne se fait alors que dans un liquide sursaturé d'acide carbonique, et il n'apparaît aucun précipité. Avec l'un et l'autre appareil on peut encore faire des dissolutions concentrées et séparées de chaque genre de sels, les mélanger ensemble et partager le mélange trouble dans les bouteilles que l'on remplit alors d'eau gazeuse simple. Toutes ces manipulations sont également bonnes, et je ne vois d'autre raison de donner la préférence à la dernière, que le désir de conserver plus long-temps, sans altération, l'appareil qui est attaqué plus vite par des dissolutions salines que par de l'eau pure. Cependant l'introduction des matières dans le tonneau même mérite la préférence, quand les carbonates terreux sont abondants.

Il arrive que la composition des eaux ne permet pas de convertir tous les sels en sels solubles : si la proportion de principes qui manque est faible, on peut l'ajouter sans inconvénient. C'est ainsi que dans l'eau de Forges, il manque de sulfate ou de muriate de soude pour changer le carbonate de fer en un sel soluble; on introduit cependant le fer à l'état de sulfate, et l'on ajoute la quantité de carbonate de soude nécessaire pour le décomposer; il en résulte que l'eau renferme un peu de sulfate de soude qu'elle ne devrait pas contenir, mais en quantité si faible que l'on peut facilement n'y pas faire attention.

Enfin, lorsque dans une eau minérale, la proportion des sels insolubles est considérable, il faut les préparer par double décomposition. On les délaye dans la dissolution des sels solubles ou dans un peu d'eau et l'on opère ainsi que nous l'avons dit précédemment. On peut consulter comme exemple la préparation de l'eau de Contrexeville.

Introduction de la silice et des matières organiques dans les eaux minérales.

On ne peut penser à introduire les matières organiques dans les eaux minérales, parce que nous ne savons pas les reproduire artificiellement.

Quant à la silice il est assez difficile de la faire entrer dans les eaux; heureusement qu'il y a peu d'intérêt à le faire. Quand les eaux contiennent du carbonate de soude, on peut faire bouillir la silice gélatineuse dans la dissolution du carbonate : elle s'y dissout en proportion plus que suffisante; mais cette dissolution de silice est précipitée par l'acide carbonique; de sorte que ce procédé n'est pas applicable aux eaux minérales les plus employées. En faisant bouillir de la silice gélatineuse avec de l'eau, j'ai trouvé les résultats suivants :

1 gramme $\dot{N}a\ddot{C}$ sec + 1 litre d'eau.	
= Silice dissoute	0,62 gr.
1 gramme $\dot{N}a\ddot{C}$ sec. + 4 onces d'eau.	
= Silice dissoute	0,218

De la préparation des eaux sulfureuses.

Les eaux sulfureuses contiennent de l'hydrogène sulfuré, ou des hydrosulfates, ou en même temps de l'hydrogène sulfuré et des hydrosulfates, ou bien encore de l'hydrogène sulfuré et de l'acide carbonique.

Quand une eau sulfureuse contient des sels et de l'hydrogène sulfuré, on fait une dissolution des sels dans l'eau, et d'une autre part on prépare une dissolution saturée d'hydrogène sulfuré, en faisant traverser pendant long-temps de l'eau par un courant de ce gaz. On n'arrête l'opération que lorsqu'on s'aperçoit que depuis long-temps déjà l'eau cesse d'en dissoudre. Cette eau hydrosulfurée saturée contient 2 fois 1/2 son volume de gaz. On part de cette donnée pour calculer la quantité qui doit entrer dans chaque bouteille d'eau minérale; on introduit cette eau dans les bouteilles et on achève de remplir avec la dissolution que les sels fixes ont fourni. Une condition essentielle de succès dans la préparation de ces eaux, de même que pour toutes les autres espèces d'eaux sulfureuses, c'est de se servir d'eau privée d'air; on se

la procure en soumettant l'eau qui doit être employée à une ébullition un peu prolongée, et en la laissant refroidir dans des vases fermés. L'oxygène de l'air aurait pour effet de brûler l'hydrogène de gaz hépatique et de déterminer un dépôt de soufre, en même temps que l'eau perdrait une partie de ses propriétés.

Hydrosulfate. L'hydrosulfate de soude est le seul qui ait, jusqu'à présent, été introduit dans les eaux. On l'obtient en faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré dans une dissolution de soude caustique marquant 25° à l'aréomètre. Quand la liqueur est saturée, elle ne tarde pas à se prendre presque en masse : on la verse sur un entonnoir pour faire égoutter les cristaux, et on la renferme promptement dans des bocaux de petite dimension, que l'on bouche aussitôt avec une grande attention, car ce sel est très altérable à l'air.

Cet hydrosulfate de soude est formé de 1 atome de sulfure de sodium 492,08
9 atomes d'eau 1012,32

1504,40

suivant l'analyse qu'en a faite M. Boudet.

Comme il est extrêmement soluble, on l'introduit dans les eaux minérales sans difficulté.

L'introduction simultanée de l'hydrosulfate de soude et de l'hydrogène sulfuré dans les eaux minérales, s'obtient de la même manière que si chacun de ces corps devait y entrer séparément.

Quand une eau minérale contient en même temps de l'acide carbonique et de l'hydrogène sulfuré, il faut préparer de l'eau gazeuse et saline à la manière ordinaire, mais avec de l'eau privée d'air. On en remplit des bouteilles en ayant soin de laisser un espace vide pour recevoir la dissolution concentrée d'hydrogène sulfuré. Au moment où l'on enlève la bouteille du robinet, on y ajoute vivement l'eau hydrosulfurée, et l'on bouche de suite. On perd ainsi moins de gaz hépatique que si l'on mettait d'abord l'eau qui en est chargée dans les bouteilles, parce que le courant d'acide carbonique qui se dégage continuellement entraînerait avec lui une assez forte proportion d'hydrogène sulfuré.

Formules pour la préparation des eaux minérales artificielles les plus employées.

Dans les formules qui suivent, les proportions des matières salines ont été données en grammes et en fractions de gramme pour un litre d'eau, parce que cette manière de représenter les eaux minérales est plus commode pour le calcul lors de leur préparation. Mais j'ai donné en regard et alors en nombre rond et en fractions de livre, la quantité de matières contenues dans une bouteille ordinaire d'eau minérale qui contient environ 20 onces. Cette manière de compter est plus utile au médecin qui prescrit les eaux minérales par bouteilles, et qui a l'habitude de se servir des anciens poids.

EAUX ACIDULES ET EAUX SALINES.

Eau d'Audinac. En prenant pour base l'analyse de MM. Magne et Lafont, on obtient une eau d'une saveur trop ferrugineuse; car il est dit que l'eau naturelle a une saveur amère, un peu acerbe, laissant seulement un arrière-goût d'astringent. Aussi n'ai-je laissé que la huitième partie du fer indiquée par l'analyse, ce qui est bien suffisant. Pour pouvoir introduire le fer, je l'ai pris à l'état de sulfate, et j'ai ajouté la quantité de carbonate de soude nécessaire pour le décomposer; j'ai introduit par là dans l'eau un peu de sulfate de soude qui n'existe pas dans l'eau naturelle, mais la quantité en est très minime et indifférente.

Sulfate de chaux.	0,654 grammes.	8 grains.
— de magnésie cristallisée.	1,128	13
Muriate de magnésie cristallisé.	0,686	8
Carbonate de chaux.	0,540	6
Sulfate de fer cristallisé.	0,020	1/4
Carbonate de soude cristallisé.	0,022	1/4
Eau gazeuse à 5 volumes.	1 litre.	1 bouteille.

On précipite à froid 1,173 d'hydrochlorate de chaux, cristallisé par le carbonate de soude; on lave le précipité, on le réunit au sulfate de chaux en poudre fine, et au carbonate de soude. On charge de 5 volumes d'acide carbonique, et l'on reçoit dans des bouteilles qui contiennent les sels de magnésie et le sulfate de fer en dissolution.

Dans l'appareil de Bramah, il faut mettre aussi dans les bouteilles le sulfate de chaux qui se tient mal en suspension dans l'eau.

Eau de Baden (*Duché de Bade*). J'ai pris pour point de départ l'analyse que Kastner a faite de cette eau. L'eau naturelle a une odeur et une saveur de bouillon, due à des matières organiques qu'il est impossible de reproduire. Le sulfate de chaux trouvé par l'analyse est remplacé par une quantité correspondante d'hydrochlorate de chaux, aux dépens d'une partie du sel marin, d'où il résulte dans la formule de l'eau artificielle une diminution de ce sel et l'introduction du sulfate de soude. La double décomposition du chlorure de fer et du carbonate de soude reproduit aussi le carbonate de fer et la partie correspondante de sel marin de l'eau naturelle.

Sel marin.	2, 70 grammes.	32 grains.
Moriate de magnésie cristallisé.	0,164	2
— de chaux cristallisé.	3,553	43
— ferreux sec.	0.019	1/4
Sulfate de soude cristallisé.	0,886	11
Carbonate de soude cristallisé.	0,043	1/2
Eau gazeuse à 5 vol.	1 litre.	1 bouteille.

On fait une dissolution des sels de soude et une autre dissolution concentrée avec les chlorures terreux et le chlorure de fer. On charge la première liqueur d'eau gazeuse, et l'on en remplit les bouteilles où l'on a mis à l'avance la dissolution des chlorures.

Eau de Carlsbad. C'est l'analyse de M. Berzélius qui a servi de base. Le carbonate de chaux et une quantité correspondante de sel marin ont été changés en hydrochlorate de chaux et en carbonate de soude : le carbonate de fer et la quantité correspondante de sulfate de soude ont été changés en sulfate de fer et en carbonate de soude. L'eau naturelle de Carlsbad a une odeur de bouillon qu'il est impossible de reproduire.

Sulfate de soude cristallisé.	4,656 grammes.	56 grains.
Carbonate de soude cristallisé.	5,375	64
Hydrochlorate de chaux cristal.	0,700	8
Sel marin.	0,674	8
Sulfate de fer cristallisé.	0,009	1/6
Eau gazeuse à 5 vol.	1 litre.	1 bouteille.

On dissout dans l'eau le sulfate de soude, le carbonate de soude et le sel marin, et l'on charge de gaz carbonique; d'autre part on dissout l'hydrochlorate de chaux, et d'un autre côté, le sulfate de fer dans une petite quantité d'eau. On mêle les deux liqueurs, que l'on divise promptement en bouteilles, et l'on remplit avec de l'eau gazeuse.

Eau de Saint-Nectaire. La base de la formule est l'analyse de M. Berthier. Le carbonate de chaux et celui de magnésie, avec la quantité de sel marin correspondante, sont remplacés par les hydrochlorates de chaux et de magnésie et par le carbonate de soude. Le carbonate de fer et une partie du sulfate de soude, sont remplacés par du sulfate de fer et du carbonate de soude; mais j'ai diminué de beaucoup la proportion de fer, qui donnerait une eau bien plus ferrugineuse que ne l'est en effet la source de Saint-Nectaire.

Carbonate de soude cristallisé.	7,361	grammes.	92	grains.
Sel marin.	1,640		20	
Sulfate de soude cristallisé.	0,326		4	
Hydrochlorate de chaux cristal.	0,950		12	
— de magnésie crist.	0,440		6	
Sulfate de fer cristallisé.	0,020		1/4	
Eau gazeuse à 5 vol.	1 litre.		1 bouteille.	

On fait une première dissolution des sels de soude; on charge d'acide carbonique; d'autre part, on dissout les hydrochlorates et le sel de fer dans une petite quantité d'eau; on met cette liqueur dans des bouteilles que l'on achève de remplir avec l'eau gazeuse, ou bien on introduit tous les sels dans le tonneau et l'on charge de gaz.

Eau de Pougues. (*Nièvre*). C'est l'analyse déjà ancienne d'Hassenfratz qui a servi de base. L'échange du sel marin et du carbonate de fer a fourni du chlorure de fer soluble et du carbonate de soude. La quantité de fer a été rapprochée de celle qui se trouve dans l'eau de Seltz, à laquelle on compare l'eau de Pougues. Hassenfratz a porté la proportion plus haut; mais il a obtenu le fer à l'état de mélange avec de la silice. L'eau naturelle n'a d'ailleurs que faiblement la saveur ferrugineuse.

Carbonate de chaux.	1, 34	grammes.	16	grains.
— de magnésie.	0,130		1 1/2	
— de soude.	3,030		36	

Sel marin.	0,231	3
Chlorure de fer sec.	0,010	1/6
Eau pure.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	5 litres.	5 volumes.

Le carbonate de chaux et le carbonate de magnésie sont employés en poudre fine et récemment précipités; on les mêle à la dissolution du carbonate de soude et du sel marin, et l'on charge d'acide carbonique; on reçoit l'eau gazeuse qui en résulte dans des bouteilles où l'on a placé le chlorure de fer. Le tonneau de Genève assure plus exactement la dissolution des carbonates insolubles.

Eau de Seltz. Le *Codex medicamentarius* prescrit pour la préparation de l'eau de Seltz artificielle l'emploi d'une formule dans laquelle les sels de chaux sont tout-à-fait supprimés ; la voici :

Carbonate de soude cristallisé.	0,2 grammes.	2 grains 1/3.
Carbonate de magnésie.	0,1	1 1/5
Sel marin.	1,1	12
Eau gazeuse à 5 vol.	1 bouteille de 20 onces 1/2.	

Bien des fabricants suppriment même tout-à-fait les sels ; et une partie de la prétendue eau de Seltz de commerce n'est que de l'eau ordinaire, chargée d'acide carbonique. Si l'on veut avoir une eau artificielle qui ressemble davantage à l'eau de Seltz naturelle, il faut consulter les analyses qui ont été faites de celle-ci ; or, ces analyses ne s'accordent pas entre elles : les quantités de sel trouvées dans un litre d'eau varient, suivant les observateurs, de 3 à 5 grammes. Ces différences proviennent bien certainement des variations que l'eau de Seltz naturelle éprouve elle-même dans la proportion de ses sels ; M. Caventou a trouvé 3,66 gr. par litre, dans de l'eau prise au dépôt à Paris; dans ces derniers temps je n'ai trouvé que 3,0 gr. Comme les proportions indiquées par Bergmann et par Bischoff sont plus fortes, j'ai pris pour la proportion des matières dissoutes une moyenne entre les analyses, et j'ai adopté pour la nature des sels l'analyse du docteur Bischoff qui est la plus récente, et certainement la plus exacte que nous possédions, en diminuant toutefois, je le répète, la proportion des matières salines. J'ai dû surtout diminuer la proportion de fer, car elle fournirait une

eau bien plus ferrugineuse que l'eau de Seltz naturelle. J'en ai porté la dose à 0gr01 de carbonate de fer par litre. La formule suivante a donné un produit qui ne m'a pas paru différer sensiblement de l'eau naturelle que j'ai prise au dépôt à Paris. Dans cette formule, le carbonate de chaux et le carbonate de magnésie ont été changés en hydrochlorate soluble; on a augmenté proportionnellement la dose du carbonate de soude et diminué celle du sel marin.

Hydrochlorate de chaux cristal.	0,477 grammes.	6 grains.	
— de magnésie crist.	0,402	5	
Carbonate de soude cristallisé.	1,296	16	
Sel marin.	1,630	20	
Sulfate de fer cristallisé.	0,022		1/4
— de soude cristallisé.	0,070	1	
Phosphate de soude cristallisé.	0,113	1	1/3
Eau gazeuse à 5 vol.	1 litre.	1 bouteille.	

On ajoute d'abord les hydrochlorates de chaux et de magnésie à la dissolution des autres sels, et ensuite le sulfate de fer dissous. Le mélange est divisé dans des bouteilles, ou il est introduit dans le tonneau à préparation; ou mieux encore on met dans les bouteilles le sulfate de fer et les hydrochlorates terreux après les avoir dissous, et l'on remplit avec l'eau gazeuse chargée des autres sels.

Eau de Vichy. J'ai pris pour base de la formule d'eau artificielle l'analyse faite par M. Lonchamps de la source de la grande grille, qui est celle que les buveurs boivent le plus habituellement à Vichy.

Les carbonates de chaux, et une quantité proportionnelle de sel marin, ont été changés en hydrochlorate de chaux et en carbonate de soude; un échange de même nature a été fait entre le carbonate de magnésie et le sulfate de soude; entre ce dernier sel et le carbonate de fer. Il faut convenir toutefois que cette eau diffère sensiblement de l'eau de Vichy naturelle : on n'y retrouve ni la matière organique azotée, ni le bitume qui existent dans l'eau naturelle et qui concourent évidemment à ses effets.

Carbonate de soude cristallisé.	10,750 grammes.	134 grains.
Sel marin.	0,165	2
Hydrochlorate de chaux cristal.	0,760	9

Sulfate de soude cristallisé.	0,727	8
— de magnésie cristallisé.	0,192	2
— fer cristallisé.	0,033	2/5
Eau.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	4 litres.	4 volumes.

On charge d'acide carbonique ; on dissout les sels de soude ; on ajoute la dissolution du sulfate de magnésie, puis celle des hydrochlorates terreux; on la reçoit dans des bouteilles où l'on a introduit la dissolution concentrée du sulfate de fer.

Eau de Balaruc. J'ai pris pour base l'analyse de Figuier. Le carbonate de chaux et celui de magnésie avec une quantité proportionnelle de sel marin sont changés en hydrochlorate de chaux et de magnésie et en carbonate de soude. Le sulfate de chaux et une nouvelle quantité de sel marin, donnent de l'hydrochlorate de chaux et du sulfate de soude. L'eau naturelle a une onctuosité dne à une matière organique qui n'est nullement reproduite dans l'eau artificielle.

On fabrique de l'eau de Balaruc pour boisson, qui est peu employée, et de l'eau pour bain, qui l'est davantage : elles ne diffèrent que par l'acide carbonique, que l'on introduit dans la première.

Eau de Balaruc pour boisson.		
Chlorure de sodium..	5,054 grammes.	70 grains.
Hydrochlorate de chaux cristal.	5,439	68
— de magnésie crist.	2,842	33
Sulfate de soude cristallisé.	1,644	20
Bicarbonate de soude cristallisé.	2,115	25
Eau gazeuse à 3 vol.	1 litre.	1 bouteille.

On dissout à part les hydrochlorates de chaux et de magnésie; on divise le mélange de dissolution saline dans les bouteilles, et l'on remplit avec la dissolution des sels de soude chargée de trois volumes d'acide carbonique.

Quand on emploie l'eau de Balaruc pour bain, on ne la charge pas d'acide carbonique. Le mélange des sels ne précipite pas immédiatement. Le précipité commence à se faire un peu après le mélange, et il augmente d'instants en instants.

Eau de Plombières. L'eau de Plombières est l'une de ces eaux minérales qui ne peuvent être employées avec avantage qu'à la source même. L'eau naturelle transportée ne tarde pas

à se décomposer, parce que la matière organique réagit sur le sulfate qu'elle charge en sulfure. D'un autre côté, on ne peut espérer d'imiter artificiellement la combinaison de matière organique et de soude, à odeur de la glu du gui, qui se rencontre dans l'eau naturelle.

Dans l'imitation de l'eau de Plombières, il faut remplacer le carbonate de chaux et une quantité proportionnelle de sel marin par de l'hydrochlorate de chaux et du carbonate de soude. J'ai pris pour base de la formule suivante l'analyse de la source du Crucifix, dont l'eau est la seule qui soit prise en boisson par les malades à Plombières même.

Carbonate de soude cristallisé.	0,199 grammes.	2 grains 2/3	
Sulfate de soude cristallisé.	0,126	1	1/3
Sel marin.	0,029	2/6	
Hydrochlorate de chaux cristall.	0,063	4/5	
Eau pure.	1 litre.	1 bouteille.	

On fait une première dissolution de carbonate de soude, de sulfate de soude, de sel marin. On ajoute en dernier l'hydrochlorate de chaux. La liqueur se trouble à peine. L'eau de Plombières artificielle ne s'emploie guère que pour bains.

Eau de Sedlitz. L'eau de Sedlitz artificielle dont on fait usage est une imitation grossière de l'eau naturelle, mais qui cependant lui est préférable, parce que la forte quantité de gaz carbonique dont on la charge, la rend moins désagréable pour les malades, et leur permet de la conserver plus facilement sans vomir. On distingue, suivant la dose de sulfate de magnésie, l'eau de Sedlitz en 2 gros, 4 gros, 6 gros et 8 gros. Le *Codex medicamentarius* donne ainsi la formule de cette eau.

Eau gazeuse à 3 volumes.	20 onces.
Sulfate de magnésie cristall.	2 gros à 1 once.
Hydrochlorate de magnésie cristallisé.	18 grains.

L'usage a consacré l'emploi de cette formule; et comme l'eau de Sedlitz est toujours employée comme purgative, une représentation plus exacte de l'eau naturelle serait sans objet.

Eau de Seidschutz. Elle a les mêmes propriétés que l'eau de Sedlitz. En se basant sur l'analyse que Bergmann en a faite, on ne peut faire d'échange qu'entre l'hydrochlorate de magnésie et le sulfate de chaux; il reste par litre un excédent de 0,096 gr.

de sulfate de chaux que l'on ne peut transformer. Il y a encore du carbonate de chaux et du carbonate de magnésie que, faute de sel de soude on ne peut changer en sel soluble. La formule d'eau artificielle est celle-ci :

Sulfate de magnésie cristallisé.	20,811 grammes.	3 gros	1/2
Hydrochlorate de chaux cristall.	0,609	7 grains.	
— de sulfate de chaux.	0,096	1	1/5
Carbonate de chaux.	0,144	2	
— de magnésie.	0,294	4	
Eau gazeuse à 5 vol.	1 litre.	1 bouteille.	

On délaye les carbonates terreux et les sulfates de chaux et de magnésie dans la dissolution des sels; on divise dans des bouteilles et l'on remplit d'eau gazeuse simple; ou mieux encore, on met le mélange salin dans le tonneau, et l'on introduit l'acide carbonique.

Eau de Pullna. M. Barruel a analysé l'eau de Pullna. Il y a trouvé des carbonates de chaux, de magnésie et de fer et du sulfate de chaux. Ce dernier sel, ainsi que les carbonates calcaire et magnésien et une quantité proportionnelle de sel marin, sont remplacés par de l'hydrochlorate de chaux, de l'hydrochlorate de magnésie, du sulfate et du carbonate de soude. Le carbonate de fer est reproduit par du sulfate de fer et de carbonate de soude. On retranche de la formule la proportion correspondante de sulfate de soude.

Sulfate de soude cristallisé.	24,092 grammes.	4 gros	»
— de magnésie cristallisé.	33,556	5	36 gr.
— de fer cristallisé.	0,002	»	1/28
Hydrochlorate de chaux cristall.	1,523	»	18
— de magnésie crist.	4,690	»	56
Sel marin.	1,576	»	19
Eau gazeuse à 5 vol.	1 litre.	1 bouteille.	

Chaque bouteille de 20 onces contient un peu plus d'une once de sulfate de soude et de magnésie.

EAUX FERRUGINEUSES.

Les eaux ferrugineuses doivent être préparées avec de l'eau bien privée d'air, autrement l'oxygène fait passer le fer à l'état de peroxyde, et il se précipite sous la forme de flocons rougeâtres. Le fer agit sur la matière tannante des bouchons, et finit

par s'y précipiter en un composé insoluble ; aussi s'aperçoit-on que les bouchons noircissent. Pour éviter que cet effet ne se produise, on se sert de bouchons que l'on a fait tremper longtemps en vases clos, dans une dissolution de protosulfate de fer ; par ce moyen, toutes les parties du liége qui peuvent réagir sur le fer épuisent leur action ; on retire les bouchons, on les lave et on les fait tremper dans de l'eau pure, que l'on renouvelle à plusieurs reprises pour enlever tout le sel de fer soluble qui avait pu rester adhérent.

Eau de Passy.

Sulfate de chaux.	1,536 grammes.	18 grains.
— de magnésie.	,200	2 1/3
— de soude.	,280	3 1/3
— d'alumine.	,110	1 1/5
— de fer.	,148	2
Sel marin.	,260	3
Hydrochlorate de magnésie crist.	,150	2
Eau gazeuze à 5 vol.	,1 litre.	1 bouteille.

J'ai pris pour type de cette formule l'analyse d'une des sources nouvelles de Passy, par M. Henry. J'ai augmenté l'acide carbonique qui est en petite quantité dans l'eau naturelle, ce qui rend l'eau aigrelette et plus agréable. On conseille généralement de supprimer le sulfate de chaux comme inutile, et c'est avec grande raison.

Eau de Bussang. La base de la formule de l'eau artificielle de Bussang est l'analyse faite de cette eau par M. Fodéré ; le carbonate de chaux et le sel marin y sont transformés en hydrochorate de chaux et en carbonate de soude ; il manquerait pour arriver à ce résultat un cinquième du sel marin nécessaire ; et comme on base la quantité d'hydrochlorate de chaux sur celle de carbonate de cette base, l'eau artificielle contient nécessairement un peu plus de sel marin que l'eau naturelle (0,01 grammes), ce qui est peu important ; il manque aussi du sulfate de soude pour changer le carbonate de fer en sulfate : on emploie pourtant le sulfate de fer, et le produit contient quelques centigrammes de soude.

Carbonate de soude cristallisé.	0,252 grammes.	3 grains.
Sulfate de chaux.	,162	2

Sulfate de magnésie cristallisé.	,027	1/3
Hydrochlorate de chaux cristallisé	,241	3
Sulfate de fer cristallisé.	,061	2/3
Eau gazeuse à 5 vol.	1 litre	1 bouteille.

On dissout le sulfate de magnésie, l'hydrochlorate de chaux et le sulfate de fer dans un peu d'eau ; on partage cette dissolution dans des bouteilles, et l'on remplit avec de l'eau gazeuse qui tient en dissolution le carbonate de soude. On pourrait également ne conserver à part que le sulfate de fer, et charger d'acide carbonique le mélange des autres dissolutions salines.

Eau de Contrexeville. L'analyse la plus récente que nous possédions de l'eau de Contrexeville est celle de M. Collard de Martigny. Il faut toutefois y ajouter le fer dont elle ne fait pas mention. Il y a dans l'eau de Contrexeville beaucoup de sels insolubles que l'on est forcé d'y introduire en nature. Le carbonate de fer y est remplacé par du sulfate de fer. On diminue proportionnellement le sulfate de magnésie, et on augmente la quantité du carbonate de cette base.

Sulfate de chaux.	1,079 grammes.	12 grains.
— de magnésie.	,013	1/6
Carbonate de chaux.	,806	10
— de magnésie.	,123	1 1/2
— de soude cristallisé.	,021	1/4
Hydrochlorate de chaux cristallisé.	,076	2/3
— de magnésie cristal.	,023	1/3
Sulfate de fer.	,030	1/3
Eau.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	5 litres.	5 vol.

On emploie les carbonates calcaires et magnésiens récemment précipités; on les délaye avec soin, ainsi que le sulfate de chaux, dans la dissolution des autres sels; on charge d'acide carbonique, et l'on reçoit dans des bouteilles où l'on a introduit la dissolution de sulfate de fer.

L'opération réussit plus certainement quand on opère dans l'appareil de Genève ; la dissolution du carbonate calcaire est plus assuré que lorsque le mélange des matières salines est seulement introduit dans des bouteilles, ou même qu'il est placé dans le récipient de Bramah.

Eau de Forges. J'ai pris pour base de la composition de l'eau

de Forges, l'analyse de la source royale dont l'eau est principalement usitée. Le carbonate de chaux et le sel marin, indiqués par l'analyse, sont employés tout entiers à se décomposer mutuellement, et sont par conséquent remplacés par de l'hydrochlorate de chaux et du carbonate de soude, tous deux solubles. Le fer est introduit à l'état de sulfate; mais il faut ajouter la quantité de carbonate de soude nécessaire pour le convertir en carbonate. Il en résulte la présence dans l'eau artificielle des éléments de quelques milligrammes de sulfate de soude que l'analyse n'indique pas; ce qui est sans aucune importance.

Hydrochlorate de chaux cristallisé.	0,073 grammes.	4/5 grains.
— de magnésie cristall.	0,012	1/8
Sulfate de fer.	0,060	2/3
— de chaux,	0,027	1/3
— de magnésie cristallisé.	0,084	1
Carbonate de soude cristallisé.	0,176	2
Eau.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	5 litr.	5 vol.

On fait une première dissolution des hydrochlorates terreux et de sulfate de magnésie; on y délaye le sulfate de chaux; on mêle à ce dernier le sulfate de fer dissous dans un peu d'eau, on divise dans des bouteilles que l'on remplit avec la dissolution de carbonate de soude chargée d'acide carbonique.

Eau du Mont-Dore. C'est l'analyse du Puits de César, par M. Berthier, qui m'a servi de base. Le carbonate de chaux et une quantité correspondante de sel marin sont remplacés par de l'hydrochlorate de chaux et du carbonate de soude; un échange analogue entre le carbonate de magnésie et une autre partie de sel marin fournit du carbonate de soude et de l'hydrochlorate de magnésie.

Le fer est introduit à l'état de sulfate; le sulfate de soude correspondant est retranché, et il est remplacé par une quantité proportionnelle de carbonato de soude.

Carbonate de soude cristallisé.	12,448 grammes.	2 gros.
Hydrochlorate de chaux cristallisé.	0,347	8 grains.
— de magnésie cristall.	0,130	1 1/2
Sel marin.	1,113	1 1/3
Sulfate de fer cristallisé.	0,033	4 1/0

Sulfate de soude cristallisé.	0,108	1 1/3
Eau	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	5 litres.	5 volumes.

On fait une dissolution des sels de soude, on la charge d'acide carbonique; on fait une dissolution dans une petite quantité d'eau des hydrochlorates terreux, on y ajoute le sulfate de fer également dissous; on partage cette dernière liqueur dans des bouteilles que l'on remplit avec la dissolution gazeuse des sels de soude.

Eau de Provins. C'est l'analyse de MM. Vauquelin et Thénard qui sert de base à la composition de l'eau artificielle. La proportion de fer trouvée par l'analyse est beaucoup trop forte; l'eau ne serait pas potable; je l'ai diminuée de moitié. Il faut augmenter un peu la quantité de sel marin dans l'eau artificielle afin de pouvoir y introduire le manganèse et le fer à l'état de sel soluble. On les emploie sous forme de chlorure, et l'on ajoute la quantité de carbonate de soude nécessaire pour reproduire les carbonates de fer, le manganèse et le sel marin.

Carbonate de chaux.	0,550 grammes.	12 grains.
— de magnésie.	0,083	1.
— de soude cristallisé.	0,192	2 1/2
Chlorure de fer.	0,060	2/3
— de manganèse.	0,022	1/6
Eau pure.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	5 litres.	5 volumes.

On délaye les carbonates terreux dans la dissolution de carbonate de soude, et l'on charge d'acide carbonique; on reçoit l'eau gazeuse qui en résulte dans des bouteilles où l'on introduit le sel de fer et celui de manganèse dissous dans une petite quantité d'eau.

Eau de Pyrmont. La formule d'eau artificielle de Pyrmont est calquée sur les résultats analytiques obtenus sur la source de Trinckquelle, par MM. Brandes et Krueger. Toutefois, a on négligé le principe résineux, qu'il est impossible d'imiter, et l'hydrogène sulfuré qui n'est pas habituellement introduit dans cette eau.

Le carbonate de manganèse de l'eau naturelle et une quantité proportionnelle de sel marin ont été changés en chlorure de

manganèse et en carbonate de soude. Un échange d'acide et de base, entre le sulfate de soude et le carbonate de fer d'une part; et le carbonate de magnésie de l'autre, m'a permis de remplacer ces deux carbonates insolubles par des sulfates solubles dans l'eau. La proportion de carbonate de fer trouvée par l'analyse de Brandes et Krueger, est de 0,142 gr. par litre, ce qui est trop fort. J'ai adopté les quantités de carbonate de fer trouvées par Bergmann, savoir: 0,077 grammes par litre.

Carbonate de chaux.	0,943 grammes.	12 grains.
— de soude cristallisé.	2,740	32
Sulfate de soude cristallisé.	0,603	8
— de chaux.	1,185	14
— de magnésie.	1,758	16
— de fer cristallisé.	0.173	2
Sel marin.	0,157	2/3
Hydrochlorate de magnésie.	0,357	4
Chlorure de manganèse.	0,003	1/27
Eau.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	5 litres.	5 volumes.

On dissout les sels de soude dans l'eau destinée à l'opération; on y ajoute les sels de magnésie dissous, et l'on y délaye le carbonate de chaux récemment précipité; on charge cette liqueur d'acide carbonique.

D'autre part, on fait une dissolution du sulfate de fer dans laquelle on délaye le sulfate de chaux; on l'introduit rapidement dans des bouteilles que l'on remplit promptement avec l'eau alcaline gazeuse.

A cause de la forte proportion de carbonate de chaux qui est contenue dans l'eau de Pyrmont, l'opération réussit mieux par le procédé de Genève, en mettant les sels dans le tonneau à compression.

Eau de Spa. J'ai pris pour base de l'eau artificielle l'analyse faite par Monheim de la source de Spa, dite le Poulion. J'ai introduit le fer à l'état de chlorure, en retranchant la quantité de sel marin correspondant, et le remplaçant par le carbonate de soude. J'ai introduit l'alumine à l'état d'alun, et j'ai ajouté la quantité de carbonate de soude nécessaire pour précipiter la terre alumineuse. Il a fallu pour cela introduire dans l'eau arti-

ficielle quelques traces de sulfate, que l'eau naturelle ne contient pas, ce qui est sans importance.

Carbonate de soude cristallisé.	0,411 grammes.	3 grains.
— de chaux.	0,048	3/5
— de magnésie.	0,020	1/4
Chlorure de fer.	0,072	2/3
Alun cristallisé.	0,010	1/7
Eau.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	5 litres.	5 volumes.

On délaye le carbonate de chaux et le carbonate de magnésie dans la dissolution de carbonate de soude; on ajoute la chlorure de fer et l'alun qui sont dissous séparément; on divise le tout dans des bouteilles, et l'on charge d'une eau gazeuse simple.

On pourrait également ne réserver pour mettre dans les bouteill es que le sel de fer et le sel d'alumine, et charger d'acide carbonique l'eau contenant les autres matières salines.

Eau de Vals. C'est l'analyse de la source de la Marquise qui sert de base à la composition de l'eau artificielle. On convertit le carbonate de chaux en hydrochlorate, au moyen du sel marin de l'eau; et on remplace celui-ci par du carbonate de soude. Il est vrai que le sel marin de l'eau naturelle ne suffirait pas complétement à cet échange, et qu'il faut en introduire dans l'eau 1/7 de plus environ qu'elle n'en contient naturellement.

Carbonate de soude cristallisé.	10,265 grammes.	130 grains.
Sulfate de soude cristallisé.	0,059	3/4
— de fer cristallisé.	0,049	3/4
Magnésie blanche.	0,125	1 1/3
Hydrochlorate de chaux cristallisé.	0,391	5
Eau.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	5 litres.	5 volumes.

On dissout les sels de soude.

D'autre part, on fait une dissolution de l'hydrochlorate de chaux, on y délaye la magnésie blanche, et l'on charge d'acide carbonique; l'on partage le sulfate de fer dans des bouteilles que l'on achève, aussi promptement que possible, de remplir avec l'eau gazeuse ou saline.

EAUX SULFUREUSES.

Eau de Leamington. Bien que l'eau sulfureuse de Leamington

soit peu employée, j'ai donné ici la formule comme un exemple d'une eau contenant seulement des sels solubles et de l'hydrogène sulfuré sans eau carbonique et sans hydrosulfate.

Sel marin.	6,29 grammes.	78 grains.
Hydrochlorate de chaux cristallisé.	2,91	35
— de magnésie cristallis.	2,29	30
Sulfate de soude.	0,88	11
Eau pure.	0,9 litr.	9 1/0 bouteille.
Eau hydrosulfurée simple.	0,1 litr.	1 1/0

On dissout les sels dans de l'eau qui a bouilli pour expulser l'air, et qui a été refroidie en vases clos; on filtre la dissolution et on l'introduit dans les bouteilles que l'on n'a rempli qu'aux 9/10; on ajoute l'eau hydrosulfurée, et l'on bouche promptement et exactement.

Chaque litre contient le quart de son volume d'hydrogène sulfuré.

Eau de Barèges. La composition de l'eau de Barèges, ainsi que celle des autres sources sulfureuses des Pyrénées, est trop mal connue pour que l'on puisse espérer de l'imiter artificiellement. Les chimistes qui se sont occupés le plus récemment de l'analyse de ces sources, s'accordent à regarder le principe hépatique comme étant le sulfure de sodium ou hydrosulfate de soude; il est associé à de la soude. Mais tandis que M. Longchamps croit que celle-ci est à l'état caustique, M. Anglada et M. Orfila pensent qu'elle est combinée à l'acide carbonique. M. Longchamps appuie son opinion sur ce que ces eaux sulfureuses ne sont pas troublées par l'eau de chaux; sur ce que le précipité que donne un sel barytique soluble ne contient pas de carbonate. Dans ces derniers temps, M. Orfila a cependant obtenu de l'acide carbonique en distillant de l'eau de Barèges avec de l'acide sulfurique étendu.

A l'incertitude que laisse ce premier désaccord entre les chimistes, s'ajoute l'incertitude où nous sommes sur l'état de la chaux que l'on retrouve dans le résidu de l'évaporation, et que les réactifs n'accusent pas dans l'eau de la source. Mais ce qui rendra toujours imparfaite l'imitation de ces eaux des Pyrénées, c'est l'impossibilité où nous sommes de reproduire artificiellement la matière glaireuse azotée qui s'y trouve; nos eaux arti-

ficielles ne possèdent nullement le caractère d'onctuosité si remarquable des eaux naturelles.

Cependant les formules d'eaux minérales sulfureuses artificielles, si elles ne représentent que grossièrement les eaux naturelles, sont cependant des médicaments utiles, et que l'on doit être d'autant plus heureux de posséder, que les eaux naturelles des Pyrénées transportées dans les dépôts ne tardent pas à s'y altérer et à y perdre toutes leurs propriétés médicinales.

En prenant pour base l'analyse de l'eau de la Buvette à Barèges, faite par M. Longchamps, on arrive à la formule suivante :

Hydrosulfate de soude cristallisé.	0,129 grammes.	1 grain. 3/5
Carbonate de soude cristallisé.	0,030	2/6
Sulfate de soude cristallisé.	0,112	1 1/3
Sel marin.	0,040	1/2
Eau.	1 litre.	1 bouteille.

On dissout les sels dans de l'eau privée d'air, on en remplit presque entièrement les bouteilles et on les bouche de suite et avec beaucoup de soin.

M. Boudet fils a porté à 212 milligrammes la dose de hydrosulfate alcalin, parce qu'il a supposé que la portion de soude trouvée à l'état de sulfate était un produit de l'oxygénation de l'eau ; mais les observateurs qui ont opéré à la source même, ont reconnu la présence du sulfate de soude. Cependant, j'adopterais volontiers l'augmentation de principe hépathique admise par M. Boudet, parce que l'eau de Barèges reste encore par là assez peu chargée.

Bains de Barèges. On remplace souvent l'eau de Barèges pour bains par une simple dissolution de sulfure de potasse, de soude ou de chaux. On y ajoute une solution gélatineuse dans l'intention, fort mal remplie du reste, de remplacer la barégine de l'eau naturelle.

On met d'une part dans une bouteille 10 onces ou 320 grammes de sulfure de soude liquide marquant 25° à l'aréomètre de Baumé.

D'une autre part, on prépare la dissolution gélatineuse d'après la formule suivante :

Carbonate de soude.	8 grammes.	2 gros.
Sulfate de soude.	4	1
Sel marin.	4	1
Colle de Flandre.	8	2
Huile de pétrole rectifiée.	5 gouttes.	5 gouttes.
Eau.	128 gr.	4 onces.

On dissout d'abord la colle dans l'eau, on ajoute les sels et l'huile de pétrole, et l'on mêle bien par l'agitation.

Au moment de prendre le bain, on mêle successivement à l'eau du bain les deux liqueurs. La dose précédente est celle prescrite ordinairement pour un bain de 300 litres. Elle fournit un médicament efficace, mais qui ne représente que d'une manière fort imparfaite, l'eau de Barèges véritable. M. Anglada et depuis M. Boudet fils, ont conseillé de faire entrer l'hydrosulfate de soude pur dans la préparation de ce bain. La formule doit être la même que celle de l'eau de Barèges pour boisson; seulement pour plus de commodité dans l'emploi, on fait une dissolution concentrée que l'on mêle à l'eau du bain au moment d'y entrer. Cela donne le moyen au médecin d'augmenter à volonté les doses du principe sulfuré. On a la formule suivante :

Hydrosulfate de soude cristallisé.	38 grammes.	9 gros	1/2
Carbonate de soude cristallisé.	9	2	1/4
Sulfate de soude cristallisé.	33	8	1/4
Sel marin.	1.2		4/5
Eau privée d'air.	320	10	

On dissout les sels dans l'eau, on ajoute le sulfure, et l'on renferme dans une bouteille que l'on bouche avec soin.

M. Boudet fils, en partant des considérations dont nous avons parlé, a porté à 64 grammes la dose de l'hydrosulfate.

Il est certain que cette dernière formule rapproche davantage les bains de Barèges artificiels de la composition de l'eau naturelle; mais il n'est pas aussi évident qu'ils soient plus efficaces que les anciens bains sulfureux chargés d'une portion plus grande d'alcali, et contenant un sulfure alcalin plus saturé de soufre. C'est au médecin à décider la préférence à accorder à l'un ou à l'autre moyen.

Eau de Cauterets En partant de l'analyse que M. Longchamps a faite de l'eau de la source de la Raillère à Cauterets,

on arrive à la formule suivante, à laquelle les observations faites précédemment sur l'eau de Barèges sont tout-à-fait applicables.

Hydrosulfate de soude.	0,069 grammes.	gros 4/5
Sulfate de soude cristallisé.	0,10	1 1/3
Sel marin.	0,05	2/3
Carbonate de soude.	0,015	1/6
Eau privée d'air:	1 litre.	1 bouteille.

Eau de Bagnères de Luchon. Bayen a obtenu par évaporation de l'eau de Bagnères, du sel marin, du sulfate de soude et du carbonate de soude. M. Longchamps a déterminé la quantité de sulfure de sodium dans cinq sources différentes, et la moyenne de ses analyses donne 0,0733 de sulfure alcalin par litre. En combinant ces résultats avec ceux obtenus par Bayen, on arrive à la formule suivante :

Hydrosulfate de soude.	0,243 grammes.	3 grains.
Carbonate du soude cristallisé.	,100	1 1/5
Sel marin.	,078	1
Eau non aérée.	1 litre.	1 bouteille.

Eaux de Bonnes. Il règne une grande incertitude sur la composition de l'eau de Bonnes, ce qui ne permet que difficilement de l'imiter. M. Henry qui a analysé de l'eau transportée à Paris, y a trouvé de l'acide carbonique et du gaz hydrogène sulfuré. Les auteurs attribuent à cette eau un goût vineux, ce qui est de nature à confirmer les résultats analytiques précédents. Cependant, M. Lonchamps, qui a examiné la source sur les lieux, dit qu'elle est tout-à-fait analogue aux autres sources des Pyrénées, et il y admet 0,0251 grains de sulfure de sodium par litre. En adoptant ce résultat, on aurait la formule suivante :

Hydrosulfate de soude cristallisé.	0,075 grammes	1 grain.
Sel marin.	0,322	4
Carbonate de soude cristallisé.	0,100	1 1/5
Sulfate de magnésie.	0,113	1 1/3
Eau non aérée.	1 litre.	1 bouteille.

Eau de Saint-Sauveur. En partant de l'analyse de l'eau de Saint-Sauveur faite par M. Lonchamp, on arrive à la formule suivante :

Sulfure de sodium.	0,077 grammes.	1 grain.
Sulfate de soude cristallisé.	0,085	1
Chlorure de sodium.	0,073	1
Carbonate de soude cristallisé.	0,030	2/5
Eau non acrée.	1 litre.	1 bouteille.

N. B. Toutes ces eaux des Pyrénées ne diffèrent entre elles que par la proportion des principes constituants. M. Anglada a conseillé de s'en tenir à une formule donnée par la moyenne de composition de toutes ces sources. Ce parti serait, sans contredit, fort bon à prendre.

Eau d'Aix-la-Chapelle. L'eau d'Aix-la-Chapelle ne paraît pas susceptible d'être imitée avec exactitude. Suivant Lausberg, et c'est aussi l'avis de MM. Reumont et Monheim, son odeur a quelque chose de spécial différant de l'odeur propre à l'hydrogène sulfuré. Dans les points où les vapeurs qui se dégagent de l'eau ont le libre accès de l'air, il se forme de l'acide sulfurique à leurs dépens. L'eau contient aussi une matière organique particulière qui répand, quand elle se putréfie, une odeur remarquable d'amandes amères. La formule suivante, destinée à fournir de l'eau d'Aix-la-Chapelle artificielle, n'est par conséquent qu'une imitation fort imparfaite de l'eau naturelle.

Bicarbonate de soude.	1,17 grammes.	14 grains.
Sel marin.	2,77	25
Hydrochlorate de chaux cristallisé.	0,28	3 1/2
— de magnésie cristallisé.	0,09	1
Sulfate de soude cristallisé.	0,60	8
Eau.	0,90 litres.	0,9 bout.
Acide carbonique.	2 litres.	2 vol.
Eau hydrosulfurée.	0,1	0,1 bout.

On dissout séparément les sels de soude et les hydrochlorates terreux dans une petite quantité d'eau, et l'on met successivement chacune des dissolutions dans les bouteilles; on introduit alors l'eau chargée de deux volumes d'acide carbonique, en ayant soin de réserver assez de place pour l'eau hydrosulfurée; on verse celle-ci promptement, et l'on bouche aussitôt la bouteille.

Eau de Naples. Le *Codex medicamentarius* a adopté une formule dans laquelle l'hydrogène sulfuré doit entrer dans l'eau pour le quart de son volume; mais comme il a supposé à tort

que l'eau saturée d'hydrogène sulfuré n'en contient qu'un volume égal au sien, tandis qu'elle en contient réellement deux volumes et demi, il faut modifier ainsi la formule.

Carbonate de soude cristallisé.	1,6 grammes.	20 grains.
— de magnésie.	0,75	9
Eau gazeuse, 4 vol.	9 litres.	9 bouteilles.
Eau hydrosulfurée.	1 litre.	1 bouteille.

On prépare une eau acidule à la manière ordinaire; mais au lieu de remplir les bouteilles, on réserve l'espace nécessaire pour recevoir l'eau hydrosulfurée; on introduit rapidement celle-ci, et on bouche avec promptitude.

EAUX IODURÉES OU BROMURÉES.

Eau de Bourbonne. L'eau de Bourbonne artificielle a pour base l'analyse qui a été faite par MM. Chevallier et Bastien. Cette eau ne contient pas d'acide carbonique; mais on est dans l'usage d'en introduire une certaine quantité dans l'eau artificielle. Le carbonate de chaux insoluble et une quantité proportionnelle de sel marin sont remplacés par de l'hydrochlorate de chaux et du carbonate de soude. D'un échange de bases et d'acides entre le sulfate de chaux et une nouvelle quantité de sel marin, résulte encore de l'hydrochlorate de chaux et du sulfate de soude. Il y a dans l'eau naturelle de Bourbonne une matière bitumineuse et glaireuse qu'il est impossible d'introduire dans l'eau artificielle.

Bromure de potassium.	0,05 grammes.	2/3 grains.
Chlorure de sodium.	5,00	62
Hydrochlorate de chaux cristallisé.	3,40	42
Sulfate de soude cristallisé.	1,84	20
Bicarbonate de soude cristallisé.	0,48	11
Eau.	1 litre.	1 bouteille.
Acide carbonique.	3 volumes.	3 volumes.

On fait une première dissolution de tous les sels en réservant l'hydrochlorate de chaux; on dissout ce sel à part, et on le partage dans des bouteilles que l'on remplit avec la première dissolution saline chargée de gaz acide carbonique.

Eau de mer. J'ai pris pour base de la composition de l'eau de mer artificielle l'analyse qui en a été faite par M. Alexandre

Marcet, en déterminant séparément les quantités de bases et d'acides, et les combinant de manière à produire les sels les plus solubles; cette analyse ne représente pas avec une grande exactitude la composition de l'eau de la mer; mais elle donne un liquide qui a beaucoup d'analogie avec elle, et dont les propriétés médicales doivent s'en rapprocher beaucoup, quand on l'emploie pour bains, comme on est dans l'habitude de le faire. Cette eau de mer artificielle ne contient pas l'hydrochlorate d'ammoniaque et les sels de potasse qui accompagnent la soude dans l'eau de la mer; on n'y retrouve pas le carbonate de chaux et de magnésie qui existent dans l'eau naturelle à l'état de bicarbonate, et qui se précipitent à l'ébullition; on n'y retrouve pas non plus les iodures et brômures probablement magnésiens de l'eau naturelle; enfin elle est dépourvue de la matière animale. On arrive à une imitation plus fidèle en remplaçant le sel marin par le sel gris du commerce.

Sel marin gris desséché.	26,6 grammes.	4 gros 3 6.
Sulfate de soude cristallisé.	11,715	3
Hydrochlorate de chaux cristallisé.	2.423	45 grains.
— de magnésie cristallis.	9,854	1 48 gr.
Eau.	1 litre.	

Et pour un bain à 300 litres :

Sel marin.	8 kil.		16 livres.	
Sulfate de soude cristallisé.	3	500 gr.	7	
Hydrochlorate de chaux cristallisé.		700	1	10 onc.
— de magnésie cristallisé.	2	950	5	14

On prépare à l'avance une poudre pour les bains de mer artificielle. Elle est ainsi composée pour former 100 litres d'eau.

Sulfate de soude effleuri.	460 grammes.
Chlorure de calcium sec.	125
— de magnésie desséché.	500

On met l'hydrochlorate de magnésie dans une capsule, et l'on fait évaporer une partie de son eau de cristallisation, sans aller assez loin cependant pour dissiper une partie de l'acide hydrochlorique; on ajoute les autres sels pulvérisés, et l'on renferme dans un flacon bien bouché. On pourrait prendre plus commodément tous les sels cristallisés et les mettre ensemble dans un

flacon. On porte ce mélange dans l'eau du bain, et l'on y ajoute 2 kil. 660 grains de sel gris.

DES EAUX MINÉRALES PUREMENT ARTIFICIELLES.

Eau gazeuse simple. Cette eau est d'un usage fréquent. On l'obtient en chargeant de l'eau pure de 5 fois son volume d'acide carbonique. On l'emploie quand on ne recherche que l'action stimulante propre au gaz carbonique.

Limonade gazeuse. Cette eau forme une boisson fort agréable et très rafraîchissante. On introduit dans chaque bouteille deux onces de sirop de limon, et l'on remplit d'eau gazeuse à la manière ordinaire.

Quand les limonades gazeuses doivent être conservées longtemps, lorsque, par exemple, elles deviennent l'objet d'expéditions lointaines, elles ont besoin d'être mutées pour se conserver, on y parvient en introduisant dans chaque bouteille, avant de les remplir d'eau, une dissolution contenant un grain de sulfite de soude. Elles peuvent alors être gardées indéfiniment, et au bout de quelque temps surtout, la saveur propre au sulfite a complétement disparu.

On prépare de même des limonades avec les sirops de groseilles, framboises, vinaigre, grenades, etc.

Soda water.

Bicarbonate de soude.	20 grains.
Eau gazeuse à 5 vol.	20 onces.

Cette eau est employée comme moyen de faciliter les digestions.

Poudre de Seltz.

Acide tartrique.	24 grains.
Bicarbonate de soude.	24 grains.

On divise l'acide tartrique en 12 paquets égaux que l'on fait avec du papier blanc. On divise également le bicarbonate de soude en 12 paquets que l'on fait avec du papier bleu.

Chaque paquet contient par conséquent six grammes ou un gros et demi de matière.

On dissout l'acide tartrique dans un grand verre au tiers pleine d'eau; on ajoute le bicarbonate de soude; l'on agite, et l'on boit pendant que l'effervescence se fait.

On fait une liqueur qui se rapproche de l'eau de Seltz en introduisant dans une bouteille de 20 onces pleine d'eau, 8 grains de bicarbonate de soude et 6 grains d'acide citrique cristallisé, et bouchant de suite. La liqueur contient du citrate de soude qui a peu de saveur et peu d'action médicale.

Soda Powders.

Acide tartrique pulvérisé.	16 grammes.
Bicarbonate de soude.	24

On divise l'acide tartrique en 12 parties égales que l'on enveloppe dans du papier blanc.

D'autre part, on partage le bicarbonate de soude en 12 parties que l'on enveloppe dans du papier bleu.

On divise un paquet de la poudre acide dans un grand verre que l'on remplit d'eau seulement au tiers. On ajoute le paquet de poudre alcaline, l'on agite et l'on boit de suite.

Cette liqueur est acidule au goût, bien que le bicarbonate soit en excès par rapport à l'acide tartrique ; c'est que le sel alcalin n'est pas complétement dissous au moment où l'on avale cette boisson, et qu'en outre, celle-ci est imprégnée de gaz acide carbonique.

Eau alcaline gazeuze.

Bicarbonate de potasse.	4,44 grammes.
Eau gazeuse à 5 vol.	625

Chaque once de liquide contient 4 grains de bicarbonate alcalin. Cette eau est employée sur-tout pour dissoudre les graviers d'acide urique dans les reins ou la vessie.

Eau magnésienne gazeuse.

Magnésie blanche.	6 grammes.
Eau pure.	1 litre.
Acide carbonique.	6

Il faut employer la magnésie encore humide, vu qu'elle se dissout moins bien après qu'elle a été séchée ; à cet effet, on précipite du sulfate de magnésie à l'ébullition par un excès de carbonate de soude, on recueille le précipité, on le lave avec soin et on le fait égoutter sur une toile ; on prend un certain poids de ce précipité, on le sèche, on le calcine et on le pèse de nouveau. Le produit est de la magnésie pure, dont une

partie en poids représente deux parties et demie de magnésie blanche supposée à l'état sec. On délaie ce précipité dans l'eau, l'on charge d'acide carbonique, et après 24 heures de contact, on met en bouteilles. L'appareil de Genève est plus convenable pour cette préparation que celui de Bramah.

Chaque bouteille de 20 onces contient sensiblement 1 gros de magnésie blanche en dissolution.

Il faut un peu plus de 13 grammes de sulfate de magnésie cristallisé pour produire 6 grammes de magnésie blanche.

Eau magnésienne saturée.

Magnésie blanche.	12 grammes.
Eau pure.	1 litre.
Acide carbonique.	6

On opère comme pour l'eau magnésienne gazeuse. Chaque bouteille de 20 onces contient 2 gros de magnésie blanche en dissolution. Il reste peu d'acide carbonique en excès : on pourrait se servir de la magnésie blanche du commerce, mais il arrive alors que quelques portions de matière ne se dissolvent pas. On peut clarifier l'eau par le repos et même par la filtration.

Poudre de Sedlitz des Anglais.

Acide tartrique.	2,66 grammes	(48 grains.)
Bicarbonate de soude.	2,66	
Tartrate de potasse et de soude.	8.	(2 gros.)

On divise l'acide en 12 paquets dans du papier blanc.

On pulvérise les deux sels; on mélange et on partage en 12 parties égales, que l'on renferme dans du papier blanc.

Pour l'emploi, on fait dissoudre 1 paquet d'acide dans un verre d'eau; on ajoute le sel, on agite et l'on boit promptement pendant que l'effervescence a lieu.

Eau chalybée.

Sulfate de fer cristallisé.	0,027 à 0,054 gr. (1/2 grain à 1 gr.)
Eau privée d'air.	1 litre.

Dissolvez et bouchez promptement.

Eau ferrugineuse acidule.

Sulfate de fer cristallisé.	0,027 à 0,054 grammes.
Carbonate de soude.	0,10 à 0,20
Eau.	1 litre.

Faites dissoudre le sulfate de fer dans un peu d'eau, et introduisez la dissolution dans une bouteille, remplissez avec de l'eau gazeuse qui tiendra en dissolution le carbonate de soude.

Eau Iodée.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Iode.	3/4 grain.	1 grain.	1 1/4 grain.
Iodure de potassium.	1 1/2	2	2 1/2
Eau pure.	8 onces.	8 onces.	8 onces.

Bains Iodurés pour les enfants.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Iode.	48 grains.	60 grains.	96 grains.
Iodure de potassium.	96	120	192
Eau distillée.	6 onces.	6 onces.	6 onces.

On verse la dissolution dans le bain au moment d'en faire usage.

Pour les adultes.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.
Iode.	2 gros.	2 1/2 gros.	3 gros.	4 gros.
Iodure de potassium.	4	5	6	8
Eau.	6 onces.	6 onces.	6 onces.	6 onces.

Toutes les formules relatives à l'emploi de l'iode en boisson ou en bains, sont de M. Lugol, médecin de l'hôpital Saint-Louis.

Bains alcalins.

Carbonate de soude cristallisé. 4 livres.
Eau, suffisante quantité.

On fait dissoudre le carbonate de soude à chaud dans une partie d'eau, et on verse la dissolution dans la baignoire.

On emploie ces bains contre quelques maladies de la peau.

Bains acides.

Acide hydrochlorique ou nitro-muriatique, de 4 à 10 onces.
Eau, suffisante quantité, pour un bain.

On emploie, suivant l'indication du médecin, l'une ou l'autre formule : on commence par la plus petite dose d'acide que l'on élève successivement jusqu'à la plus forte.

Ces bains sont employés pour combattre quelques affections cutanées.

Bains gélatineux.

Gélatine (Colle de Flandre.)	2 livres.
Eau, suffisante quantité, pour un bain.	

On fait dissoudre la colle à chaud dans une partie d'eau, et on mêle la dissolution au bain. Ces bains sont employés comme adoucissants dans quelques cas d'irritation de la peau, et certaines maladies de cet organe.

Bains aromatiques.

Origan.	1/2 livre.	Sauge.	1/2 livre.
Thym.	1/2 livre.	Romarin.	1/2 livre.
Menthe.	1/2 livre.		

On hache les plantes, et on verse sur elles un sceau d'eau bouillante, après une heure d'infusion, on mêle la liqueur à l'eau du bain. On peut encore ajouter une certaine quantité d'une eau spiritueuse aromatique, comme l'eau vulnéraire ou l'eau de Cologne. SOUBEIRAN.

EAUX MINÉRALES. (*Administration.*) La police des eaux minérales est réglée par l'ordonnance royale du 18 juin 1823 (1), qui, en rappelant la déclaration du 25 avril 1772, les arrêts du conseil des 1er avril 1774 et 5 mai 1781, ainsi que les arrêtés du gouvernement des 18 mai 1799, 3 floréal an VIII, 6 nivose et 21 germinal an XI, a établi sur des bases fixes et uniformes tout ce qui se rattachait à cette industrie, et a reconnu, en outre, ce qui n'existe pas dans les anciens réglements, la fabrication des eaux minérales.

Suivant cette ordonnance, toute entreprise ayant pour effet de livrer ou d'administrer au public, ailleurs que dans des pharmacies, des eaux minérales naturelles ou artificielles, est soumise à une autorisation préalable et à l'inspection de docteurs en médecine ou en chirurgie nommés par le ministre de l'intérieur.

La mission de ces inspecteurs est particulièrement de veiller à

(1) Voyez cette ordonnance et les diverses instructions qui s'y rapportent dans mon ouvrage, *Jurisprudence de la Médecine, de la Chirurgie et de la Pharmacie en France;* Paris, 1834, pag. 645 et suivantes.

la conservation des sources, à leur amélioration; à ce que les eaux minérales artificielles soient toujours conformes aux formules approuvées, et à ce que les unes et les autres ne soient ni falsifiées ni altérées. Ils surveillent, dans l'intérieur des établissements, la distribution des eaux, l'usage qui en est fait par les malades, sans néanmoins pouvoir mettre obstacle à la liberté qu'ont ces derniers de suivre les prescriptions de leurs propres médecins ou chirurgiens, et même d'être accompagnés par eux s'ils le demandent.

Indépendamment de cette surveillance, les préfets peuvent, partout où l'affluence du public l'exige, faire des réglements particuliers qui ont en vue l'ordre intérieur, la salubrité des eaux, leur libre usage, l'exclusion de toute préférence dans les heures à assigner aux malades pour les bains ou douches, et la protection particulière due à ces derniers dans tout établissement placé sous la surveillance spéciale de l'autorité. Si l'établissement appartient à l'état, à un département, à une commune, ou à une institution charitable, le réglement a aussi en vue les autres branches de l'administration. Ces réglements qui doivent être approuvés par le ministre de l'intérieur restent affichés dans les établissements et sont obligatoires pour les personnes qui les fréquentent.

Il en est de même des tarifs des eaux, dont il est question dans l'arrêté du gouvernement du 27 décembre 1802. Lorsque ces tarifs concernent des entreprises particulières, l'approbation des préfets ne peut porter aucune modification dans les prix, et sert seulement à les constater. Sous aucun prétexte il ne peut être exigé ni perçu des prix supérieurs à ces tarifs.

Les inspecteurs ne peuvent rien exiger des malades dont ils ne dirigent pas le traitement, ou auxquels ils ne donnent pas des soins particuliers. Ils soignent gratuitement les indigents admis dans les hospices dépendants des établissements thermaux, et sont tenus de les visiter au moins une fois par jour.

Chaque année, les inspecteurs adressent au ministre de l'intérieur les observations qui leur ont été fournies par l'emploi médical des eaux minérales, et qui ont pour objet de faire apprécier par l'Académie royale de Médecine à laquelle ces mémoires sont envoyés, les qualités respectives des eaux, leurs

variations accidentelles, et particulièrement le mode et la durée des guérisons qu'elles opèrent.

Les établissements d'eaux minérales qui apartiennent à des départements, à des communes, ou à des établissements charitables, sont gérés pour leur compte. Ceux qui appartiennent à l'État sont administrés par les préfets, sous l'autorité du ministre de l'intérieur. Ces établissements sont mis en ferme, à moins que, sur la demande des autorités locales et des administrations propriétaires, le ministre de l'intérieur n'ait autorisé leur mise en régie.

Les membres des administrations propriétaires ou surveillantes, ni les inspecteurs, ne peuvent se rendre adjudicataires desdites fermes, ni y être intéressés.

Le traitement des médecins inspecteurs est une charge des établissements inspectés; les propriétaires, régisseurs, ou fermiers sont nécessairement entendus pour sa fixation, qui est faite par les préfets et confirmée par le ministre de l'intérieur. Les bases qui doivent présider à cette fixation sont établies par l'art. 9 de l'arrêté du gouvernement du 3 floréal an VIII (23 avril 1801). Suivant ce réglement, les sources d'eaux minérales sont, quant à leurs produits, divisées en trois classes.

La première classe comprend les sources dont le produit de location excède 3,000 fr.; le traitement des médecins est de 1,000 fr.

La deuxième classe comprend les sources dont le produit excède 2,000 fr.; le traitement des médecins est de 800 fr.

Enfin, dans la troisième classe sont les sources dont le produit est au-dessous de 2,000 fr. et dont les médecins ont la moitié du prix du bail jusqu'à concurrence de 600 fr.

Ces rétributions sont consacrées par les lois annuelles de finances. Toutefois, il convient de n'y voir qu'un maximum quand il s'agit surtout d'entreprises qui ne donnent qu'un modique produit. Il faut remarquer en outre que là où un même inspecteur est chargé de plusieurs établissements, la somme due par chacun d'eux doit être moins élevée.

Nous avons vu au commencement de cet article que toute entreprise ayant pour but de livrer ou d'administrer au public des eaux minérales artificielles, devait être autorisée; cette au-

torisation nécessaire pour les établissements d'eaux naturelles, le devient bien davantage encore pour les eaux factices; car on ne peut abandonner ainsi à des individus qui ne sont pas pharmaciens la préparation de substances actives et médicamenteuses. Aussi, l'ordonnance de 1823 exige-t-elle que l'on justifie des connaissances nécessaires pour de telles entreprises, ou que l'on présente pour garant un pharmacien légalement reçu. Dans tous les cas, les entrepreneurs ne peuvent s'écarter dans leurs préparations des formules approuvées par le ministre de l'intérieur; mais ils peuvent, pour des cas particuliers, exécuter des formules magistrales sur la prescription écrite ou signée d'un docteur en médecine ou en chirurgie.

Les autorisations nécessaires pour tous dépôts d'eaux minérales naturelles ou artificielles, ailleurs que dans des pharmacies ou dans les lieux où elles sont puisées ou fabriquées, ne sont pareillement accordées qu'à la condition expresse de se soumettre aux règles ci-dessus et de subvenir aux frais d'inspection. Cependant, tout particulier a le droit de faire venir des eaux minérales pour son usage et pour celui de sa famille. Les propriétaires de sources, et les fabricants peuvent avoir deux dépôts de leurs eaux sans payer de nouveaux droits.

Il ne peut être fait d'expédition d'eaux minérales naturelles hors de la commune où elles sont puisées que sous la surveillance de l'inspecteur; les convois doivent être accompagnés d'un certificat d'origine par lui délivré, constatant les quantités expédiées, la date de l'expédition et la manière dont les vases ou bouteilles ont été scellés au moment même où l'eau a été puisée à la source. Les expéditions d'eaux minérales artificielles sont pareillement surveillées par l'inspecteur et accompagnées d'un certificat d'origine délivré par lui.

Lors de l'arrivée desdites eaux aux lieux de leur destination, ailleurs que dans des pharmacies ou chez des particuliers, les vérifications nécessaires pour s'assurer que les précautions prescrites ont été observées, et que ces eaux peuvent être livrées au public, sont faites par les inspecteurs. Les caisses ne sont ouvertes qu'en leur présence, et les débitants doivent tenir registre des quantités reçues ainsi que des ventes.

Là où il n'y a pas d'inspecteur, tous établissements d'eaux

minérales naturelles ou artificielles sont soumis aux visites ordonnées par la loi du 21 germinal an XI, concernant l'exercice de la pharmacie.

Les règles qui servent de base au traitement des inspecteurs des sources d'eaux minérales sont à peu près celles que l'on suit pour le traitement des inspecteurs des eaux factices. Les établissements fournissent aux frais d'inspection; car si le gouvernement autorise des individus qui ne sont pas pharmaciens à se livrer à ce genre de commerce, c'est pure faveur de sa part, et il a droit d'exiger que ceux qui veulent en jouir se soumettent aux conditions nécessaires pour garantir la société contre les abus qui pourraient en résulter. L'inspection est pour toutes ces entreprises une condition de leur existence, sans elle le public ne les fréquenterait pas, parce qu'il n'y trouverait pas une suffisante sûreté.

A Paris, où le service des eaux minérales a pris depuis quelques années une immense importance, les frais d'inspection sont réglés d'après une classification qui ne permet aucune erreur. Les fabriques sont divisées en deux classes et les dépôts en trois. Les fabriques de première classe comprennent les établissements qui produisent toutes les espèces d'eaux et qui exigent pour leur préparation et la variété de leurs produits plus de temps et de soins : ces fabriques payent de 200 à 250 fr. de subvention. Dans la deuxième classe sont placées les fabriques qui ne donnent qu'une seule nature d'eau : elles payent de 100 à 150 fr.

Les dépôts de première classe sont ceux qui débitent toute espèce d'eaux minérales, naturelles ou factices, ils doivent payer de 100 à 150 fr.

Les dépôts de deuxième classe payent de 50 à 75 fr.; ils comprennent ceux qui ne tiennent que des eaux factices ou une seule espèce d'eau naturelle.

Enfin, dans les dépôts de troisième classe ne payant que 25 fr., sont placés les établissements qui ne vendent que de l'eau de Seltz.

L'ordonnance de police du 21 novembre 1823 et l'arrêté du 22, même mois, du préfet de police, règlent pour le département de la Seine, le service et l'inspection des eaux minérales.

Le recouvrement des sommes dues par les établissements d'eaux minérales est effectué par les receveurs municipaux sur les rôles desquels ces rétributions sont portées. Le produit en est payé aux inspecteurs des eaux minérales sur mandats du préfet de police à Paris, et dans les départements sur mandats des maires.

Ces recouvrements qui figurent, comme nous l'avons dit plus haut, dans les lois annuelles de finances, sont, aux termes desdites lois, poursuivis comme ceux des contributions directes. Les réclamations sont soumises au conseil de préfecture.

AD. TREBUCHET.

EAUX SAVONNEUSES. (*Chimie industrielle.*) Dans la préparation des tissus de laine, on emploie des quantités assez considérables de savon qui se trouve entièrement perdues par l'écoulement des eaux qui le renferment. Depuis long-temps déjà, à la sollicitation de M. D'Arcet, M. Ternaux s'occupa d'en extraire les acides gras qu'elles renferment; cette industrie fut d'abord établie à Saint-Ouen, et postérieurement à Reims : les premiers établissements ont disparu; mais il s'en est formé de nouveaux qui exploitent toutes les eaux savoneuses de la fabrique de cette ville. M. Houzeau Muiron, qui dirige le plus important, a exposé, à la dernière exposition, des produits de sa fabrication, remarquables par leur beauté. L'opération n'offre aucune difficulté quant à l'extraction des huiles.

Les eaux savonneuses réunies dans un cuvier en bois sont sursaturées par de l'acide sulfurique; il s'y forme immédiatement une quantité plus ou moins abondante de globules graisseux qui se rassemblent bientôt à la partie supérieure du liquide, tandis que le sulfate de potasse ou de soude reste dans la dissolution; quand ces flocons se sont bien réunis on les enlève, et après les avoir lavés, on les recuit dans une chaudière pour les fondre, ils se divisent en une huile liquide et des féces qui se réunissent à la partie inférieure, mais difficilement : l'huile pure est séparée par décantation; elle sert à la fabrication de beaux savons et à un grand nombre d'usages; les fèces peuvent être employées comme à Reims à la préparation du gaz pour l'éclairage, ou à à celle des graisses pour les machines.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

EBARBER (ÔTER LES BARBES). Ce mot est employé dans les arts pour signifier plusieurs opérations très peu semblables les unes des autres; mais dont le but est le même. Le papetier ébarbe le papier; c'est-à-dire, coupe nettement cette espèce de frange festonnée qui le termine sur les bords. Le brossier ébarbe avec des ciseaux, etc. Les outils servant à ébarber prennent des noms divers, suivant les professions : ce sont des ciseaux, des couteaux de formes variées, quelques-uns de forme spéciale, qui prennent les noms de *rognoirs* ou *ébarboirs*. L'ébarboir du graveur est carré et se termine en pointe; c'est l'équarrissoir à quatre pans des serruriers, il s'en sert pour enlever les bavures, qu'il nomme *barbes*, que le burin laisse sur le cuivre ou sur l'acier de chaque côté des tailles. Il serait long, et fort peu important de suivre cette opération dans tous les cas où elle est pratiquée : il est facile de s'en faire une idée assez exacte, d'après le peu que nous venons d'en dire. PAULIN DÉSORMEAUX.

ÉBÉNISTERIE. (*Technologie.*) Ce nom, appliqué d'abord uniquement à l'art de plaquer en ébène certains meubles unis ou ornés de ciselures, a été ensuite, par extension, conservé à l'art de faire toutes sortes de meubles soignés, et surtout recouverts d'un placage quelconque. Le menuisier en meubles n'est point un ébéniste. Ce premier fera bien tout ce que fait l'ébéniste, mais son travail est moins fini, moins achevé; les produits n'en sont jamais que cirés. C'est assez ordinairement du bois indigène dont il se sert pour les confectionner. Ce qui établit principalement la différence entre ces deux professions, c'est le placage, c'est la connaissance et l'emploi des vernis clairs qui sont spécialement affectés à l'ébénisterie. Nous négligerons donc, dans cet article, tous les points de contact existant entre le menuisier en meubles et l'ébéniste, et nous nous attacherons seulement à décrire la spécialité de ce dernier, c'est-à-dire le placage et le vernis. Notre tâche sera encore assez difficile, car ces deux parties de l'art, plus modernes que les autres, font tous les jours des progrès, et il serait difficile d'assigner une limite à leur marche ascendante.

PLACAGE. Presque tous les bois sont susceptibles d'être sciés en placage; mais pour qu'on se décide à faire cette opération dispendieuse et celles que nécessitent l'application du placage, il

faut qu'en définitive le prix du bois compense les frais de la main-d'œuvre : cependant cette règle n'est pas invariable ; on peut se décider à plaquer un meuble par la raison unique qu'il est possible, au moyen du placage, de produire des effets de veinage qu'on ne rencontre point dans le bois massif. D'une autre part, un meuble plaqué a des avantages qui lui sont propres : composé de plusieurs bois, dont les morceaux sont placés en fil croisé, il est par cela seulement moins exposé à se gauchir, à travailler. Ainsi certains meubles, à part l'économie de la matière, à part la beauté, valent bien mieux plaqués que massifs. Le ver d'ailleurs s'attache moins sur eux et y fait bien moins de ravages; par la raison que chaque bois ayant son ver, le ver du placage s'arrêtera à la couche de colle et ne pénétrera pas dans le bâtis, et que les vers du bâtis n'attaqueront pas le placage. Cette règle souffre peu d'exceptions, car on voit de vieux meubles, plaqués en ébène, dont les bâtis sont presque réduits en poussière, sans que cet état de décomposition provienne d'autre cause que de leur vétusté. Ainsi donc le bon marché, la beauté, la durée sont pour les meubles plaqués, et il est probable que dans les temps qui suivront le nôtre on réduira en placage beaucoup de bois qui maintenant s'emploient massifs, parce que nous sommes aujourd'hui principalement dominés par cette idée qu'on ne doit plaquer que le bois qui coûterait trop cher s'il était employé massif.

Les bois qu'on débite maintenant en placage sont, parmi les exotiques, l'acajou, l'érable d'Amérique, le palissandre, le bois d'Amboine, le bois de citron, le calliatour, le bois d'Angica, le courbari, l'amaranthe; parmi les indigènes, la loupe de frêne, la loupe d'aulne, la loupe d'orme, le houx, l'if, le noyer. Il y en a bien encore quelques autres, mais qu'on ne trouverait pas à acheter en placage tout scié, parce qu'ils ne sont pas assez demandés pour qu'il en ait été fait un objet de spéculation. Nous allons dire sur ces différents bois ce qui peut intéresser le fabricant et le commerçant, en laissant de côté tout ce qui a trait à leur histoire naturelle, ce qu'on pourra facilement trouver dans d'autres ouvrages que le nôtre.

Bois exotiques. *L'acajou.* Ce bois a reçu des naturalistes des noms divers qu'il est inutile de rapporter, parce que ces déno-

minations, qui ne sont nullement caractéristiques, se rapportent toutes à l'acajou. En général, ce qu'il serait très utile d'introduire, ou pour mieux dire, de continuer, ce serait de donner à chaque variété d'acajou un nom tiré de la nature même de cette variété. L'acajou est l'objet d'un commerce considérable : il est la principale matière première employée dans une profession importante par le nombre de ceux qui l'exerçent et par la quantité innombrable des produits qu'elle met en circulation, et le langage fait souvent défaut et au constructeur et à l'acheteur pour désigner la matière. Les titres d'*acajou femelle*, *acajou bâtard*, *acajou de caisse*, etc., sont un commencement de nomenclature qu'il faudrait rectifier et continuer; mais cette mission n'est pas la nôtre, nous devons prendre l'acajou tel qu'il arrive au marché du Havre avec ses dénominations vagues.

Tout l'acajou est apporté en *billes* : on nomme ainsi des morceaux de bois de toute sorte de dimensions, équarris grossièrement à la scie ou à la hache, affectant ordinairement la forme de parallélipipèdes rectangles, plus ou moins alongés, plus ou moins épais. La couleur marron brun-foncé a envahi toutes ces billes, et il est difficile de reconnaître à l'inspection celles qui seront d'une belle couleur lorsqu'elles seront ouvertes. Relativement à la nature du bois, les marchands habitués depuis longues années à regarder le bois de près peuvent pressentir, sauf quelques erreurs, ce que sera le bois. Il y a une trentaine d'années, le bois *moucheté* était en grande faveur : aujourd'hui cette faveur s'est reportée sur le bois ronceux et sur le bois moiré. Le bois moucheté passe en Angleterre, où il est toujours très recherché, il n'en vient guère en France; c'est néanmoins un des bois les plus faciles à reconnaître par l'inspection extérieure; en y faisant attention, on y distingue des taches moins foncées que le fond, et paraissant picotées de vers : ces taches sont les mouches, qui seront plus foncées que le bois uni lorsque le bois sera travaillé. L'acajou moucheté produit de fort grosses billes; la nature de ce bois le porte au noir en vieillissant; il chatoie moins que certaines autres espèces; il est ferme, dur, d'un travail assez facile.

Après l'acajou moucheté vient l'*acajou ronceux*, qui est le premier, suivant le goût du jour, et qui mérite peut-être cette

préférence, parce que c'est celui qui gagne le plus à être plaqué. On fait dans cette variété plusieurs différences. La *ronce large*, la *ronce étroite*, la *ronce palmée* ou *flammée*, la *ronce fleurie*, La ronce se forme dans tous les arbres dont le tronc se divise en deux ou trois branches, c'est ce qui fait que, vulgairement parlant, les morceaux d'acajou ronceux se nomment *fourches*. Quand la fourche est composée de plusieurs branches, la ronce est sujette à être *fleurie*, qualité fort recherchée: mais alors la ronce est souvent courte et étroite; et comme la ronce large et longue est préférée, et que la fleur n'est que rare et accidentelle, on doit, dans ce cas, se défier de ces billes et donner la préférence aux fourches de deux branches égales en grosseur; on a pour lors la présomption, à peu près fondée, que la ronce sera large et longue. Ces observations sont de la plus haute importance pour l'ébéniste qui a le bon esprit d'acheter son bois en billes; car le bois uni vaut de 50 à 60 fr. les cent kilogr. (nous parlons du prix de l'entrepôt de Paris et non de celui du Havre), et la ronce coûte de 80 à 600 francs les 100 kilogrammes, selon sa qualité, sa couleur, sa richesse, etc. Or, dans une fourche que je suppose haute de $1^{m}2$ et large de $0^{m}8$, si la ronce est seulement longue de $0^{m}6$ et large de $0^{m}2$, comme cela arrive souvent, l'acheteur, après avoir fait ouvrir sa bille, aura à jeter en bas, 1° sur la longueur 0,6 sur 0,8 de bois uni, et de chaque côté de sa ronce 0,3 de même bois en largeur sur 0,6 de longueur; il ne restera alors que la ronce ayant une valeur d'autant moins élevée qu'elle sera étroite; et les bois abattus, vu leurs petites dimensions, vaudront au plus 40 fr. les 100 kil.: ce qui exposera l'acquéreur à des pertes énormes. Maintenant que le lecteur peut apprécier de quelle importance sont les renseignements que je lui donne, j'en reprends le cours.

Celui qui achète une bille doit, en outre, la considérer attentivement sur son épaisseur, car il ne suffit pas que la ronce soit large et longue, il faut qu'elle traverse bien; si elle est peu épaisse, il ne tirera du cœur de sa bille qu'une douzaine ou une vingtaine de feuilles, qui iront ensuite, en perdant de plus en plus leur qualité, jusqu'à rentrer dans le bois uni; et alors plus la bille sera épaisse, plus il y aura de perte. On prend des présomptions suffisantes que la bille est profondément traversée en l'exami-

nant avec attention sur son champ, à l'endroit de l'enfourchement, et sur le côté, si les deux branches de la fourche sont fortes et saines, c'est un indice assez certain, d'où l'on peut conclure que la ronce traverse bien. Cependant, nous devons le dire, rien n'est absolu dans toute cette inspection du dehors, et le hasard tient encore une grande place dans le choix du connaisseur lui-même. Ce n'est que lors de la levée des *dosses* qu'on peut avoir quelque certitude. Il y a aussi un écueil contre lequel vient souvent échouer la plus pénétrante perspicacité : c'est le pourri qui se trouve communément dans le cœur, à l'endroit le plus brillant de la ronce. Voici les seuls conseils que donne, à cet égard, l'expérience : attaquez la fourche entre les branches avec la gouge, mouillez la partie découverte ; si la couleur est jaune, si l'humidité est promptement absorbée, il y a à craindre la pourriture intérieure ; mais cet indice n'est point sûr, par la raison que, presque toujours, dans l'embranchement, il se trouve $0^m,04$ ou $0^m,06$ de bois pourri avant le bois plein, et qu'il ne faut pas tirer de là la conséquence que la ronce est pourrie au cœur ; cependant on a cru observer que lorsque ce défaut capital existe au cœur, le fond de l'embranchement n'est pas aussi pourri, et qu'il se rapporte à l'aspect que nous venons d'indiquer. Quant à soupeser la bille, ce moyen est peut-être efficace lorsque la pourriture forme une loge considérable, mais il n'est d'aucune efficacité lorsque la loge est peu considérable, sa légèreté relative n'est plus appréciable.

Quant à la qualité si précieuse du *fleuri*, il est bien rare qu'elle soit reconnaissable à l'extérieur, c'est presque toujours le scieur-de-long qui la découvre en ouvrant la bille : heureux celui à qui elle échoit.

On voit, d'après ce que nous venons de dire, qu'il faut beaucoup de tact et d'expérience pour se risquer à faire l'achat des billes fermées. Quand on possède ces qualités, on peut compter sur des profits considérables, car les billes fermées offrent seules des éventualités et par conséquent les chances de gros bénéfices. Elles sont toutes d'un prix bien inférieur à celui des billes ouvertes, parce que dans ces dernières les chances de perte ou de gain sont considérablement restreintes, et que déjà on peut, sauf les cas imprévus, savoir à peu près ce qu'on achète. Nous con-

seillons donc à l'ébéniste, s'il ne se sent pas capable de lire dans le cœur d'un bois trompeur dans son apparence, de s'en tenir à l'achat moins lucratif, mais plus assuré des billes ouvertes.

Mais le dessin n'est pas la seule chose qui doive fixer l'attention dans l'acajou ronceux, il faut encore faire attention à la couleur; pour la reconnaître, ainsi que le grain, on se sert d'une large gouge ou de tout autre outil tranchant, et l'on fait des entailles sur le dessus, au bout et sur le côté : par ce moyen, on peut prendre connaissance de sa couleur intérieure; en thèse générale elle doit être blonde, le grain doit être fin et soyeux. On préfère la couleur blonde, parce qu'on sait que l'acajou foncera toujours lors de l'emploi, cette couleur d'ailleurs est très avantageuse pour faire ressortir la beauté de la ronce, l'acajou blond chatoie plus que l'autre. Quand les billes sont ouvertes, on doit choisir celles qui, sur un fond blond, étalent aux yeux de belles ronces roses, ou couleur de cerise; cette couleur est très rare à présent, les acajous jaunes et bruns sont en majeure quantité : il est probable que la grande consommation qui se fait de ce bois aura été cause que les endroits qui fournissaient l'acajou-cerise auront été dépeuplés; ou bien encore cela peut provenir de ce qu'en Amérique on emmagasine les acajous, et qu'ils ne nous arrivent plus fraîchement coupés : si l'on gagne par l'emmagasinement d'avoir des bois secs et qui ont produit leur effet, on perd à cela la couleur rouge, qui passe avec le temps au jaune ou au rouge-brun. Il arrive presque toujours que dans l'instant de l'ouverture d'une bille, la couleur cerise est apparente; mais trois ou quatre jours après elle a jauni à l'air. Aussi les marchands ont-il soin de faire raboter l'endroit de la ronce pour en découvrir toute la beauté, et de répandre de l'eau sur cette partie rabotée, afin de juger quel effet produira le bois lorsqu'il sera employé et verni. Si le marchand n'a pas ce soin, l'acheteur doit l'exiger. On doit donc, relativement à la couleur, acheter le bois plutôt pâle que foncé, et s'il est d'abord d'une belle couleur, le travailler promptement; car lorsqu'il sera poncé et verni, la couleur sera moins fugace et pourra se conserver fort long-temps stationnaire si le vernis est toujours bien entretenu.

Acajou moiré. Ce bois, très estimé pour les grands meubles,

est d'un prix également élevé ; on l'emploie plus souvent en massif que l'acajou ronceux. Rien ne nous porte à croire que ce bois provienne d'un arbre particulier ou d'un climat qui lui soit plus favorable. Il est probable, au contraire, que la moire est un état d'être individuel ; ce qui porte à le penser, c'est que parfois on trouve des parties de moiré dans le bois ronceux, sur les côtés de la ronce, car la ronce exclut la moire, et même dans le bois uni. C'est ainsi que dans nos bois indigènes nous trouvons des érables, des noyers et plus souvent des sycomores moirés, sans que les arbres qui jouissent de cet avantage appartiennent à des espèces distinctes. Assez souvent l'acajou moiré vient en grandes et belles billes, bien saines, en longs et larges madriers. La moire, quand elle est bien prononcée, n'est pas aussi difficile que la ronce à reconnaître à l'extérieur, même lorsqu'on se dispense d'entailler la bille. Pour peu qu'on puisse distinguer la direction du fil du bois, on peut juger avec assez de certitude que la moire existe ; mais il est toujours prudent d'entailler, pour s'assurer davantage et pour voir la couleur qui est toujours très importante. Le prix moyen du bois moiré, belle couleur, est de 160 fr. les 100 kilogr. pris à Paris ; les premières qualités peuvent coûter plus cher, les qualités inférieures descendre à 120 fr.

Acajou uni. Il vient en longs madriers de deux ou trois mètres et plus, pesant de 300 à 500 kilogrammes et plus. Son prix ordinaire, à Paris, est, comme nous l'avons dit, de 50 à 60 fr. et quelquefois même 70 francs les 100 kilogr. Dans cette espèce de bois il n'y a guère de choix que relativement au grain et à la couleur, et on en prend connaissance en décroûtant avec la gouge. On a à craindre le pourri au cœur ; mais s'il est considérable, le poids mis en opposition avec le cubage et la compacité des bois peuvent servir d'indice.

Dans toute espèce d'acajou, lorsqu'on achète des billes entières, l'usage du commerce est de les porter suivant la marque de la douane, qui est toujours peinte en blanc sur chaque bille. Assez souvent ce poids n'est plus le poids réel ; parce que dans le transport, dans l'entrepôt, dans le magasin du marchand, le bois a séché et a, par conséquent, perdu de son poids. Ainsi, bien que le bois qui est coté 300 kilogr. ne

pèse plus que 290, 292, 294 kilogr., on doit toujours payer sur le pied de 300. Cette différence est plus sensible encore sur les billes ouvertes ; car le trait de scie enlève également du poids, et ce poids n'est point déduit à l'acheteur, qui doit, pour se rendre un compte exact du revient de chaque kilogramme, peser de nouveau le bois en sortant des mains du marchand.

L'acajou bâtard. On comprend sous ce nom plusieurs bois ayant un rapport plus ou moins direct avec l'acajou, c'est bien le même grain, la même porosité ; mais la couleur est différente, mais ces bois, tantôt plus durs, plus pesants, tautôt plus légers et moins résistants, ne reflètent plus la lumière ; ternes et opaques, ils n'ont plus ce chatoyant, cette couleur d'or lucidonique qui est le propre de certains bois et surtout de l'acajou. Ici, nous serons contraints de renoncer à donner des details complets ; nous allons seulement indiquer les points culminants et suivre l'acajou dans les bois analogues, qui s'en écartent peu à peu, jusqu'à ce qu'ils finissent enfin par former une autre espèce. Un examen physiologique de ces bois divers, qui sont bien certainement de la même famille, est encore à faire : ce travail demandera de longues recherches et des investigations difficiles ; car le marchand du Havre ne sait pas toujours de quel pays vient le bois qu'il vous vend sous un nom quelconque ajouté au nom d'acajou. Il paraît que, dans ce pays d'Amérique, si riche en végétaux, on abat et l'on nous envoie tout bois quelconque qui a quelque rapport avec l'acajou ; et comme le débit de l'acajou est assuré, tous les bois analogues sont nommés *acajou*, sauf l'épithète.

Sous le nom d'acajou bâtard, se présente d'abord un bois très lourd, d'une couleur sombre, peu veiné, dur, d'un grain fin, mais dans lequel se trouvent des pores longitudinales apparentes, comme dans le bois de corail avec lequel il pourrait être confondu, si ce n'était le poids qui est tout-à-fait remarquable et la couleur qui n'est plus du tout la même : ce bois est encore bien certainement de l'acajou ; mais, vu sur le bout de la maille, il ressemble au cormier des îles. C'est un bon bois.

Il y a un autre acajou bâtard nommé *acajou femelle* ou *acajou de caisse*, qui se rapproche davantage de l'acajou par le grain et un peu par la couleur, mais qui est léger et mou, cas-

sant, peu propre à faire des assemblages. C'est un bois médiocre.

On n'emploie ces deux bois que dans les pièces massives : on fait avec le premier des pieds de tables, des traverses de ceinture; avec le second, qui est léger, des dessus de table. Le prix du premier varie entre 20 et 40 fr. les 100 kilogr. Quant au bois léger, il ne se vend pas au poids, mais à tant le madrier; le prix en est très modique.

L'*Onduras*, bois de deux espèces, l'une réputée *acajou*, l'autre *acajou bâtard*. C'est un bois d'une couleur jaune pâle, d'un grain fin : il est solide, quoique peu lourd, et fait de bons assemblages et des meubles d'un aspect agréable. Son prix est peu élevé; il varie entre 20 et 40 fr. les 100 kilogr.

Le *calcédrat* est très employé par les bâtonniers et les fabricans de fûts de fauteuils, de tables, et d'autres meubles dans lesquels il faut un bois fort et résistant. Le calcédrat a tout l'aspect de l'acajou, il se polit très bien, et reçoit et garde bien le vernis : il varie dans sa couleur selon l'âge des arbres, selon qu'ils sont plus récemment ou plus anciennement abattus cette couleur prend, en vieillissant, une teinte lie-de-vin peu prononcée; le grain du bois est gros, apparent; on y distingue, dans le bois tranché, de larges nervures fortement teintées, qui ne sont pas dans l'acajou. Les stries des pores sont plus fortement prononcées que dans l'acajou; mais c'est bien toujours la même confusion, la même inégalité dans leur direction. Comme ce bois présente sous le rapport de la couleur un grand nombre de variétés, il est difficile d'en déterminer le prix, qui varie entre 14 et 40 fr. les 100 kilogr.

Contre l'avis de beaucoup de personnes, je range ici dans la nomenclature des *acajous bâtards*, le *courbari*, dont les facteurs de pianos et les fabricants de meubles de prix font depuis quelque temps usage. Ce bois, plein, lourd et dur, est agréablement veiné de raies irrégulières brunes, jaunes et fauves. Ce qui me fait penser que c'est encore une variété de l'acajou, c'est la contexture de ses fibres ligneuses, c'est le pointillé de sa section transversale, c'est la direction de ses pores formant, comme dans l'acajou et le calcédrat, des gerbes irrégulières; c'est enfin l'aspect de l'ensemble du bois qui, bien que plus

compacte, n'en offre pas moins une similitude plus entière que celle qui a fait ranger certains bois dans la classe des acajous bâtards. Le courbari est un bois assez cher, il n'est pas définitivement coté dans le commerce.

Nous ne pousserons pas plus loin l'examen des différents membres de la grande famille des acajous, à laquelle on pourrait peut-être bien rattacher le noyer d'Europe; cet examen ne pourrait être convenablement fait que dans un traité spécial, accompagné de nombreuses figures coloriées, et, mieux encore, d'échantillons : ce qu'il importait aux ébénistes de savoir, c'était de connaître la situation commerciale de cette matière première importante; nous avons fait à cet égard tout ce que nos limites nous permettaient : nous allons passer la revue de quelques autres bois de placages, en nous attachant, de préférence, à ceux qui sont le plus recherchés.

L'érable. De nos jours, ce bois a fait une fortune méritée; nul doute qu'employé par un ébéniste habile, après qu'il l'a choisi dans les belles espèces, il ne soit préférable à l'éternel acajou. Mais l'emploi de ce beau bois est interdit à la médiocrité du talent. Dans son fond blanc, le moindre défaut, la moindre négligence deviennent apparentes; point de mastic, de chevilles, de pièces qui puissent réparer une maladresse. On trouve dans le commerce trois ou quatre espèces de ce bois : la *loupe d'érable de couleurs variées*; la *loupe d'érable blanc argenté*; l'*érable gris ondulé*; l'*érable moucheté*; l'*érable argenté uni*.

La *loupe d'érable de couleurs variées* est un bois très rare, qui n'a point de prix lorsqu'il se trouve réunir toutes les qualités qu'on en peut attendre; on le rencontre rarement en gros morceaux. La nature ne produit pas sur une grande échelle ses nuances variées, ses dessins d'arabesques. On l'emploie à faire des fûts de pendules, des porte-montres, des coffrets précieux. On ferait une faute grave en foncant ou changeant les couleurs de ce bois par les acides et acétates. Après l'avoir poncé, on le recouvre d'un vernis transparent et incolore. On fait peu de meubles avec ce bois, il faudrait qu'ils fussent composés de trop de morceaux, et encore, dans ce cas, son petit dessin ne serait pas très approprié à cet usage : on dépenserait beaucoup pour produire peu, et c'est ce que doit éviter un ouvrier intelligent.

La *loupe d'érable blanc argenté* est beaucoup plus connue et plus employée : le bois se vend en madrier, prix débattu ou à tant la livre ; mais cette dernière manière est peu usitée. Un marchand qui parvient à trouver un morceau riche, le vend rarement en morceau ; il le fait débiter en placage et vend les feuilles de placage aux ébénistes. On tient ordinairement ce placage assez épais (12 feuilles par pouce, 0,027 mètres), assez ordinairement on peut obtenir de ces feuilles, qui ont environ $1^m,2$ à $1^m,4$ de longueur sur 8 à 9 décimètres de larges, on les vend 5, 6 et même 7 fr. la feuille, si le bois est bien blanc et s'il est bien loupé.

L'*érable gris ondulé* vient par grandes membrures : c'est un bois léger et mou, dont le fil en zig-zag ressemble beaucoup à celui des sycomores ondulés. Si l'on fend ce bois, la fente suit le zig-zag et présente un luisant argenté, qui distingue l'arbre exotique du sycomore de France, qui est ondulé, mais qui n'a pas ce luisant; la couleur grise de ce bois n'est pas sans agrément, il a souvent des veines plus colorées; mais cette nnance est fugace ; le vernis ne peut la fixer, car ordinairement elle disparaît peu après que le bois a pris l'air. Cette variété coûte de 40 à 50 fr. les 100 kilogr.

L'*érable moucheté* est quelquefois très blanc, la couche concentrique en est très serrée ; les mouches sont formées par la substance de la maille qui s'extravase à des intervalles à peu près égaux : c'est un bois dur, coriace, assez difficile à polir, sujet à la gerce ; il vient par grands madriers ; on l'emploie assez souvent massif. Depuis quelque temps on en fait un usage plus fréquent. Il y avait à l'exposition publique des produits de l'industrie de 1834, pavillon n° 2, un billard fait avec ce bois, qui, employé ainsi en grandes pièces, produisait un bon effet ; nous l'avons encore remarqué employé, avec moins de succès, dans la construction d'autres meubles plus petits, faisant également partie de cette exposition. Nous n'en connaissons pas le prix; il doit être le même que celui de l'érable gris ondulé. Peut-être même est-il moindre, vu sa pesanteur relative qui est considérable.

L'*érable argenté uni* est placé parmi les bois de placage, encore bien qu'il soit presque toujours, ainsi que les deux pré-

cédents, employé massif. On le débite en panneaux; il fait un très bel effet lorsqu'il est bien blanc, qu'il est employé et poli par une main habile. Son prix est à peu près le même que celui des deux précédents; quelquefois même il est inférieur.

Le *palissandre* est, depuis quelques années, l'objet d'une faveur qu'il justifie par plusieurs qualités recommandables. C'est un bois dur, sec, répandant une odeur suave; il se polit bien; sa couleur plaît à ceux qui aiment les teintes sombres et rembrunies : il n'est pas, comme l'ébène, d'un noir uniforme qui noie le veinage; la contexture de ses fibres se laisse voir à travers ses bandes noires et ses raies fauve-brun, qui les séparent irrégulièrement. Il arrive débité en madriers inégaux, de longueurs variables, dont quelques-unes parviennent à 4 et même 5 mètres; l'épaisseur peut être d'un à deux décimètres, la largeur de 6, 8 décimètres et même un mètre. Les facteurs de pianos l'ont d'abord mis en vogue, et bientôt les ébénistes en meubles en ont adopté l'usage. La mode a trouvé que le palissandre employé seul était trop monotone; elle a demandé à l'industrie, d'abord, des filets de marronnier, dont la blancheur, tranchant sur le fond noir du bois, semble être de l'ivoire enchâssé dans l'ébène; puis elle a voulu des arabesques, des feuillages, des rinceaux; satisfaite encore sur ce point, elle n'a plus voulu du marronnier, il a fallu que le ciseleur et le graveur vinssent mêler le produit de leur main savante au travail fini de l'ébéniste; et c'est maintenant le cuivre découpé avec beaucoup d'art qui s'incruste dans le palissandre entaillé avec une précision qui doit coûter bien des peines à l'ouvrier, et exiger de lui beaucoup de légèreté dans la main, de précision dans le coup d'œil et de connaissance dans les arts du dessinateur et de l'ajusteur; c'est le graveur en creux qui est chargé de tout ce travail. Après qu'il a découpé et incrusté son cuivre, il le cisèle encore avec le burin, de manière à produire des dessins et des effets de lumière dans les endroits pleins; et, lorsqu'il veut produire des linéaments très fins, il remplit ses tailles avec un mastic de même couleur que le fond. Ce mastic, composé de poudre tamisée de palissandre et de colle forte, fait absolument illusion, lorsque le meuble, rendu à l'ébéniste, est poncé partout et recouvert par le vernis. On ne peut alors, si on ignore l'artifice, comprendre

comment il a été possible de découper à jour, en dentelle aussi fine, un métal qu'il fallait ensuite faire entrer à force dans le bois. On fait avec le palissandre, ainsi travaillé, des fauteuils, des lits de repos, des dessus de tables monopodes et autres meubles élégants et d'un grand prix.

Le prix du palissandre en madriers, belle qualité, est à Paris, dans les chantiers, de 110 fr. les 100 kilogrammes, un peu plus, un peu moins, selon la beauté des bois et les fluctuations de la place.

Le *bois d'Amboine* vient d'Asie, probablement d'Amboine, et cependant plusieurs négociants nient le fait : cela nous importe peu ; toujours est-il qu'il porte ce nom dans le commerce ; c'est le plus cher de tous les bois. Il y a eu un temps, disent les marchands de bois, où il s'est vendu sur le pied de 4,200 fr. les 100 kilogrammes. Il y a dix ou douze ans, il se vendait environ 2,500 fr. et aujourd'hui il coûte encore 1,400 fr. Il paraît que ce bois est rare, puisque, malgré son haut prix, on ne trouve pas toujours à en acheter en grands morceaux ; en petits morceaux, on en trouve plus facilement, et alors on peut exiger une diminution notable sur le prix. Pourquoi attache-t-on un aussi grand prix à ce bois ? Certaine loupe d'orme frisée et soyeuse offre absolument le même aspect, et si ce n'était que le bois d'Amboine est un peu plus serré, en même temps qu'il est plus léger, il faudrait des yeux bien exercés pour en saisir la différence. Ce bois, vu son haut prix, ne s'emploie qu'en placage très mince. On en fait des pendules ; on en met quelques bandes sur le devant des pianos de prix, au-dessus des touches, en général, on le ménage le plus possible. Encadré d'un filet d'ébène, il produit un bon effet.

Le *bois de citron* est d'une couleur jaune tendre, qui n'est pas sans agrément ; on y distingue parfois des nuances qui lui donnent un aspect damassé. Les meubles en bois de citron, (on dit souvent par erreur en bois de *citronnier*), ont été fort recherchés ces temps-ci, et le sont encore par beaucoup de personnes. Le temps a fait justice des clous et poignées d'acier dont on croyait orner les petits coffres et nécessaires de dames faits avec ce bois. Ces clous se détachaient promptement ou se rouillaient, et ils étaient difficilement remplacés, ou plutôt on ne les faisait

point remplacer ; d'une autre part, il se formait alentour d'eux une raie de crasse qui dessinait le contour des dessins qu'ils formaient, parce qu'il était impossible d'atteindre près de ces clous : le meuble une fois altéré, il n'était plus possible de le vernir de nouveau. On a donc, à bon droit, laissé peu de durée à cette mode de garnitures d'acier, et les meubles en bois de citron n'y ont rien perdu. Ce bois, qu'il ne faut pas confondre avec d'autres bois qui ont à peu près la même couleur, mais dont le grain est moins fin, nous vient en grande partie des Antilles; il ne parvient jamais à un fort diamètre; mais, en revanche, il est remarquable par sa longueur : il répand une petite odeur lorsqu'on le travaille. Nous ignorons si c'est cette odeur ou sa couleur qui lui ont fait donner le nom de bois de citron; mais ce nom de fantaisie ne s'applique pas du tout à son espèce, qu'il ne faut pas confondre avec le citronnier, avec lequel il n'a aucun rapport; on l'apporte en rondins, dont quelques-uns pèsent jusqu'à 600 kilog. Les ébénistes ne l'achètent guère que par feuilles. Suivant les localités, il reçoit les noms de *bois de jasmin*, de *bois jaune*, de *bois rose des Antilles*, de *bois de coco*, ce qui est une erreur grave, car il ne ressemble ni au bois du cocotier, ni au bois qui fait partie du fruit de cet arbre; enfin, il y a des gens qui le nomment *bois chandelle*, uniquement parce que sa tige est longue et effilée, et aussi parce qu'en en brûlant un petit bout, la résine qu'il contient donne une flamme claire comme celle d'une bougie. Toutes ces dénominations valent bien celle de bois de citron, qui a prévalu, et que nous avons conservée parce qu'elle est employée par la grande majorité des marchands et des consommateurs.

Le *calliatour*, *calliadure* (on le prononce de plusieurs manières), est un bois qu'on a récemment essayé de mettre en faveur; mais cette tentative n'a pas eu plein succès : on l'apporte en troncs dégrossis à la hache, qui peuvent avoir de 6 à 8 décimètres de diamètre, et qui sont ordinairement d'une grande longueur : il est très lourd, très dur, rempli dans ses couches médullaires d'une substance jaune, friable, qui doit être une espèce de résine; ses nervures sont noires, épaisses, résistantes; la couleur générale est variable, mais le jaune et le noir y dominent. Il se polit bien, il prend bien le vernis; mais ce qui s'opposera

peut-être à l'introduction de ce végétal, c'est son poids énorme, ce sont ses pores trop apparentes, qui rendent ce bois semblable, à la couleur près, au bois de corail. Ces pores, qui forment une infinité de sillons creux qu'on ne peut remplir, sont un défaut capital dans ce bois. D'une autre part, il ne sera possible de le débiter en placage que sur un sens. Si l'on tranche les couches concentriques, la couche médullaire qui les sépare n'aura pas assez de consistance; et si, pour éviter cet inconvénient grave, on débite suivant le sens des couches concentriques, on tombera dans le premier inconvénient que nous avons signalé, celui des sillons causés par la porosité. Tout nous porte donc à croire, sauf l'expérience, que ce bois ne rendra que peu de service à l'ébénisterie; mais pour les autres arts, c'est une bonne acquisition que fera l'industrie; employé massif, c'est un beau bois, d'une qualité recommandable; dur, conservant sa vive-arête, c'est une fort bonne acquisition pour le tourneur. Ce bois n'a pas encore de prix commercial; il n'y a guère, jusqu'à présent, que les facteurs de pianos qui l'aient fait entrer dans la composition des caisses.

Bois d'angica. Tout le monde se demande ce que c'est que ce bois encore peu connu, employé en 1834 par plusieurs bons ébénistes. Il y avait à l'exposition publique des produits de l'industrie un ameublement complet fait avec ce bois, armoire, lit, secrétaire, etc. Ces beaux meubles, sortis des ateliers de M. Durand, ébéniste, rue du Harlai, n° 5, au Marais, ont obtenu l'assentiment général des artistes et des gens du monde, tant pour l'élégance des formes, que pour la perfection du travail et la beauté du bois. Le jury a accordé, je crois, une médaille de bronze à M. Durand. J'ai attentivement regardé ce bois d'angica, j'ai admiré ses larges nuances sombres sur un fond clair fauve; je pense qu'il provient d'un arbre de la famille des courbaris; mais n'ayant point eu d'échantillon dans la main et n'ayant pu le voir sous des aspects divers, je ne puis rien affirmer; je ne puis rien dire non plus sur son prix.

Le *bois d'amaranthe* doit son nom à sa couleur rouge-vineuse, tirant sur le violet; on ne se sert plus guère maintenant de ce bois pour plaquer les meubles; mais il est généralement employé pour faire les filets, les arabesques, les fleurs en marqueterie

qu'on fait trancher sur des fonds en bois de citron, en loupe d'érable, d'aune, de frêne, et tout autre bois de couleur tendre. L'amaranthe se prête admirablement bien à ce genre d'emploi; d'une teinte absolument égale, se refendant très droit, puisque son fil alongé n'éprouve aucune déviation, flexible, liant, il a toutes les qualités désirables. On en fait des cercles de ceintures pour les petits dessus de tables, pour les corbeilles à jour. Ces cercles se font avec des tringlettes minces comme du placage, larges d'un centimètre, plus ou moins, et d'une longueur telle qu'en la roulant trois, quatre et même cinq fois sur elle-même, et la collant dans cette position, elle fait le cercle demandé, qui, étant partout de fil, a une grande force et peut non-seulement parer, enjoliver les objets, mais encore les *fretter* solidement. Le prix de ce bois est sujet à beaucoup de variations.

Nous ne pousserons pas plus loin notre description; si nous entreprenions de noter les particularités de chacun des bois exotiques que le commerce colonial nous apporte, et dont l'ébéniste a fait usage dans les temps passés, et pourra faire usage encore dans l'avenir, nous serions entraînés bien au-delà des bornes de notre cadre; on en jugera par la nomenclature incomplète encore qui va suivre : nous n'avons pas dû enregistrer tout ce qui serait intéressant et instructif, mais seulement tout ce qui est utile. Il nous reste d'ailleurs à parler des bois indigènes qui servent au placage, et qui tiennent un rang distingué parmi ces matières premières; quelque jour ils occuperont peut-être le premier rang. Voici la liste alphabétique de la majeure partie des bois exotiques connus à Paris : nous omettons dans cette nomenclature les bois dont nous venons parler.

Bois d'Agra ou de *senteur*, couleur foncée. Chine.
—Aloes, brune. Cochinchine, Inde.
—Agalloche, variété. *Id.*
—Aigle. *Id.* *Id.*
—Amourette, rouge et noire. Chine.
—Anis, rousse. Chine.
—Aspalath, brun-obscur. Jamaïque.
—Badiane (*V.* anis).
—Balatas ou *capucin*, rouge. Cayenne.
—*Id.*, blanc. Cayenne.
Bois balsamier, rose. Jamaïque.
—Bambou, blanc-rouge. Inde.
Id. *télin*, gris vineux. Java.
Id. *ampel*. Amboine.
Id. *bulu-zui*, banchâtre. Moluques.
Id. *outik*, noire. Inde.
—Benoît (V. *marbré*).
—Bignone (*V.* ébène verte).
—Bourra-courra (*V.* bois de lettre).
—Brésil et ses variétés, rouge. Brésil.

Bois CALAMBAC (sorte d'aloës). Mexiq.
—CAMPÊCHE, rouge. Amérique.
—CANNELLIER, blanc. Ceylan.
—CAYENNE, jaune-rouge. Guyanne.
Id., brun. *Id.*
—CÈDRE, de plusieurs couleurs. Afrique, Asie, Amérique.
—CHARME dit *bois d'or*, brun. Canada.
—CHINE. (V. *agra*, *amourette*, etc.)
—CHYPRE (V. *Rhodes*).
—COCOTIER, rouge-brun. Afrique, Asie, Amérique.
—COPAÏBA, rouge foncé et vif. Brésil.
—CORAIL ou *condori*, rouge. Inde.
Id. damassé, *Id.* vif. Antilles.
—CORMIER des îles, brun foncé. Antilles.
—CYPRÈS, jaunâtre. Grèce.
—ÉBÈNE, noire. Ile de France.
Id. de Portugal, noir et fauve. Amérique.
Id. verte, vert-olive. Madagascar.
—ÉBÉNOXILE (V. *ébène de Portugal*).
—ÉPI DE BLÉ, rouge-noire variée. Inconnu.
—FER, noir-brun. Amérique.
—FÉROLES, jaune-clair. Antilles.
Id., rouge vif. *Id.*
—GAYAC, vert-brun varié. Amérique.
—GENEVRIER de *Virginie*, rougeâtre. Amérique du Nord.

Bois GOMMIER, blanc varié. Guadel.
—GRENADILLE, noir-vert. Cochinchine.
—HESTER (V. *bois de perdrix*).
—LAURIER, gris. Ile de France.
Id., rouge. Caroline.
—LETTRE, rouge varié. Amérique.
—MAGNOLIER, orangé. Amérique N.
—MANCENILIER, jaune foncé. Amérique.
—MARBRÉ (*variété du bois de Féroles*).
—MURIER, jaune. Tabago.
—NOYER dit *fablier*, jaunes variés. Guadeloupe.
—PAVANE, roussâtre. Florides.
—PERDRIX, gris-brun. Martinique.
—PLAQUEMINIER (*V.* ébène).
Id. dodécandre, blanc et noir. Cochinchine.
—ROSE, rose varié. Antilles.
—RHODES, chair. Grèce.
—SANTAL, rouge. Inde.
Id. citrin, rouge pâle. Inde.
Id. blanc, jaunâtre. *Id.*
—SASSAFRAS, blanchâtre. Amériq.
—SATINÉ, rouge. Antilles.
Id. ordinaire, gorge de pigeon. Antilles.
Id. jaune, jaune foncé. Antill.
—(C'est le même que le bois de Féroles.)
—VIOLET ou *violette*, rayé varié. Asie.

Nous n'avons point compris dans cette nomenclature, un grand nombre de bois exotiques qui ne nous sont pas personnellement connus, et dont on serait embarrassé de trouver des échantillons dans les magasins les mieux assortis, le *manguier*, le *papayer*, l'*arequier*, le bois de *tech*, le *mimosa* et autres. Parmi les bois que nous avons fait entrer dans notre liste, quelques uns sont bois de *teinture* il est vrai, mais peuvent cependant être employés à des ouvrages d'ébénisterie; alors il faut avoir soin de les polir à l'huile et de les sécher au tripoli avant de les vernir; si on employait de suite le vernis à l'esprit-de-vin on risquerait de dissoudre la partie colorante qui est gommeuse. Dans les bois cités plus haut, ceux qui méritent spécialement l'attention et sur lesquels nous regrettons le plus de passer aussi rapidement, ce sont les bois d'*amourette*, de *cèdre*, de *cocotier*, de *corail*, de *cormier des îles*, d'*ébène*, de *fer*, de *gayac*, de

grenadille, de *lettres*, de *perdrix*; le bois *rose*, le bois *satine* et le bois *violet* : ils sont encore de nos jours employés souvent en ébénisterie et en marqueterie; mais il faut savoir se restreindre, et pour ce qui les concerne nous renvoyons aux monographies.

Bois indigènes. Les autres bois propres au placage, ou du moins qui ont déjà été employés de la sorte, sont : la loupe de frêne, la loupe d'aune, la loupe d'orme, l'orme tortillard, la loupe de chêne, la loupe d'érable, le houx, l'if, le noyer, la loupe de noyer.

La loupe de frêne. Entre plusieurs variétés on en distingue trois espèces principales, dont les caractères sont assez tranchés pour être classés séparément : la *loupe blanche*, la *rousse*, la *brune*. Outre ces trois loupes, il se rencontre beaucoup de bois métis, participant de la nature de deux de ces espèces ou même de trois : nous ne pouvons point décrire toutes ces nuances, les trois principales doivent seules fixer notre attention. Les naturalistes et les agriculteurs rechercheront si le frêne loupé forme une espèce à part, ou n'est qu'un accident. Tout ce que nous pouvons dire c'est que certaines contrées produisent naturellement de ces frênes, sans que l'art y concourre en rien, tandis que dans d'autres pays les frênes sont tous de droit fil. Les trois qualités de loupe que nous venons de signaler, se rencontrent quelquefois dans le même arbre. Alors, l'arbre entier est loupé, il n'y a absolument que les branches menues qui soient de fil. Dans ce cas, la loupe blanche se trouve toujours à l'extérieur de l'arbre; la loupe jaune dans le cœur vers le haut; la loupe brune dans le cœur par le bas du tronc. Cette dernière n'a pas naturellement cette couleur de coco que nous lui voyons, elle ne l'acquiert que lorsque les madriers ont séjourné long-temps dans des fumiers ou dans des fosses remplies d'eaux croupies; si un arbre n'est pas entièrement traversé, c'est-à-dire s'il conserve dans le cœur des parties, fil droit, c'est la loupe blanche qui est d'abord produite, puis la jaune se forme au-dessous de la blanche. Le dessin de la loupe blanche est plus frisé que celui de la rousse, et enfin celui-ci plus frisé que celui de la brune; après cet état de l'arbre, la pourriture se manifeste au cœur, c'est ce qui fait que la *loupe brune* est rarement saine; mais,

qu'assez ordinairement elle est traversée par des veines pourries assez fréquentes pour s'opposer à ce que cette loupe puisse fournir de grandes feuilles de placage. Aussi, est-il rare qu'elle soit employée en ébénisterie, les tourneurs en font plus volontiers usage, n'ayant point besoin d'avoir sains et exempts de trons des morceaux aussi gros. La *loupe jaune* est plutôt un frêne tortillard qu'une loupe proprement dite, néanmoins, elle sert en ébénisterie quelquefois comme bois de placage, mais le plus souvent comme bois massif, on en fait des bois de chaises et de fauteuils, des pieds de tables et autres usages pour lesquels il faut un bois nerveux et résistant : elle doit sa couleur à l'eau pure.

C'est la *loupe blanche* qui est éminemment bois de placage. Aussitôt débitée elle doit être serrée dans un endroit sec, si on la laissait à l'eau elle jaunirait et perdrait de sa valeur. Une loupe blanche est ordinairement saine, c'est un bois nonveau encore dans tonte sa vigueur : il n'est point besoin de la laisser sécher plus d'un an ou dix-huit mois. Une loupe de première qualité est celle dont la couleur est blanche : assez ordinairement il s'y rencontre quelques nœuds roux et des places teintées en bleu-clair, ces accidents ne sont pas des défauts, si, d'ailleurs, la loupe est d'un petit dessin, bien frisé, bien tigré. Quand une loupe possède ces qualités, il faut s'efforcer de les bien conserver, et ne lui donner aucune couleur, ses teintes naturelles suffisent.

Quand il s'agit de porter une loupe blanche à la scierie, l'ébéniste doit réfléchir long-temps, et la retourner en tous sens pour voir de quel côté il convient de l'attaquer, afin d'avoir les feuilles les plus grandes. Il faut remarquer une chose, c'est que selon qu'on la fera scier, une loupe donnera des feuilles frisées ou flammées. Si l'on tient plus à la beauté du placage qu'à la grandeur des feuilles, il faut toujours que le côté ronceux, noueux, frisé, soit le côté conservé, on sacrifie alors le côté flammé. Si la loupe est cubique, ou à peu près, il y aura deux côtés frisés et quatre flammés, cet effet a lieu parce que dans le côté frisé les nœuds sont coupés tranversalement, tandis qu'ils sont coupés suivant leur fil dans les côtés flammés, il faudra donc alors couper toutes les feuilles transversalement afin de les avoir toutes frisées.

Quant à la loupe jaune, peu importe le côté par lequel elle est présentée à l'action de la scie, comme c'est plutôt un bois tortillard qu'un bois *loupeux*, il forme le même aspect de tous les côtés.

Si l'on voulait colorer ou simplement teindre ce bois, on *pourra* avant de le poncer avoir recours aux moyens indiqués tom. III, COLORATION DES BOIS, pag. 498. Si l'on veut conserver la couleur naturelle, il faut poncer à l'eau, au lait, ou avec le suif : le poncé à l'huile fonce toujours la couleur. S'il s'y trouve des crevasses il faut y mettre des pièces; c'est une opération assez délicate, mais dans la description de laquelle nous ne pourrions entrer sans nous engager beaucoup trop loin.

Assez ordinairement on trouve la loupe de frêne toute sciée en placage chez les marchands de bois des îles, on l'expédie dans les départements soit roulée, soit dans des caisses plates.

La *loupe d'aune* est plus rare, on ne la trouve presque jamais sciée en placage, on l'achète en morceaux, à prix débattu, ce prix dépendant de la finesse du dessin. Comme la loupe de frêne, la loupe d'aune a deux aspects, le frisé, le flammé. Dans l'ébénisterie c'est ce dernier aspect qui est préferé, il a un charme qu'il n'a pas dans la loupe de frêne; les palmes en sont soyeuses et reflètent un peu la lumière. La loupe d'aune n'est point blanche, diverses teintes contribuent à l'embellir, à côté d'un filet brun se trouve une veine couleur d'acajou; un effet de lumière à côté d'un fond obscur. Du côté frisé il est de la nature de ce bois d'être criblé de petits trous au milieu des nœuds : ce qui nécessite l'emploi d'un grand nombre de chevilles. Aussi, comme nous venons de le dire, est-il rarement employé du côté ronceux. Il ne faut pas croire néanmoins que ces chevilles nuisent à la beauté et à la solidité du placage, elles tendent à augmenter la première et à assurer la seconde : ces chevilles arasées figurent des nœuds d'une couleur tranchée, et pénétrant dans le bâti, elles concourent avec la colle à maintenir le placage; mais elles sont un surcroît de travail pour l'ouvrier et rarement l'acheteur consent à lui en tenir compte.

On voit peu de grands meubles d'aune, rarement ces loupes sont assez considérables pour fournir de grandes feuilles, elles sont d'ailleurs profondément sillonnées, et sur une loupe épaisse

on tire rarement vingt feuilles saines, c'est un grand malheur; car cette loupe est bien sûrement l'un des plus beaux bois qu'on puisse voir; comme il est souple et lâche de tissu, il n'exige pas des bâtis aussi solides que la loupe de frêne qui a une grande force de traction.

La *loupe d'orme*. On confond sous cette dénomination la loupe d'orme réelle et l'orme tortillard : il convient d'en faire la distinction. On nomme loupe d'orme ces bosses, ces protubérances arrondies qui croissent par superfétation sur les vieux ormes; elles sont produites dans le principe, soit par la piqûre de certains vers, soit par une maladie de l'arbre par suite de laquelle la substance médullaire qui sépare les couches annuelles s'épanche et s'extravase au dehors, bientôt un nombre considérable de scions prennent naissance sur cette protubérance et contribuent à l'alimenter et à y attirer la sève : ces petites branches s'étouffant l'une l'autre, aucune ne peut prendre assez de force pour donner écoulement à la sève épanchée, et l'état normal peut d'autant moins se rétablir que la sève épanchée recouvre incessamment ces nouvelles pousses sur lesquelles de nouvelles ne tardent pas à croître à chaque nouveau printemps : une écorce épaisse recouvre l'ensemble, et la végétation de la loupe se constitue régulièrement, c'est une vie particulière entée sur la vie de l'arbre : ainsi se forment ces loupes.

Quant à *l'orme tortillard*, c'est rarement à la nature qu'il doit l'existence : c'est la main de l'homme qui le produit. On nomme *têtards* des ormes qu'on étête tous les ans pour les empêcher de s'élever au-dessus de certaines limites. L'arbre ainsi arrêté dans son développement, prend en grosseur l'accroissement qu'il aurait pris en hauteur, et il se forme une succession de trognes implantées les unes sur les autres; le fil du bois est contrarié, tortillé en tous sens, il ne se produit plus aucune branche capitale : ce ne sont plus que de faibles jets qui se renouvellent chaque printemps. Ainsi se forment les ormes *tortillards* : le bois en est rouge dans les principaux conduits, un aubier blanc les sépare des conduits voisins, ces alternatives de bois fait et d'aubier sont causes que la pourriture envahit souvent l'arbre jusqu'au cœur, et qu'il s'y forme des loges qui détruisent l'homogénéité de la masse. L'orme tortillard est beau

par ses nuances variées, par son fil contourné; mais il n'est point plein comme la loupe, et il est bien plus difficile de s'en procurer des morceaux sains, d'une grandeur raisonnable. Sauf cet inconvénient, il offrirait à l'ébéniste une belle matière à grands dessins, de couleurs variées, très propres à la confection des grands meubles. La difficulté d'en avoir, fait que les meubles de ce genre sont très chers, et qu'en général on préfère ceux en loupe, encore bien que leur couleur uniforme et sombre, et leur petit dessin soient moins appropriés à cet emploi. L'orme tortillard a encore un défaut que nous ne pouvons dissimuler, c'est que le placage de ce bois est sujet à se lever, à se boursoufler sur le bâtis. Mais si après beaucoup de peine et beaucoup d'attention un ouvrier est parvenu à faire un meuble avec ce bois bien choisi, il fait une des choses les plus belles qu'on puisse voir en ébénisterie.

Les meubles en loupe sont rares également : le placage est criblé de trous, il faut un grand nombre de chevilles; mais aussi ces meubles sont solides. Il y a deux espèces de loupe, une à grands dessins; c'est la plus commune, la plus propre à faire des meubles; elle est moins sérieuse dans sa couleur : l'autre espèce est tout-à-fait frisée, elle se rapproche à s'y méprendre, du bois d'Amboine, elle peut être employée aux mêmes usages. Cette loupe est rare, le grain du bois en est fin et serré; ce n'est plus le bois chanvreux de l'orme, c'est une matière *sui generis*, un peu difficile à polir; mais très agréable à travailler, en ponçant il faut prendre les précautions enseignées plus haut à l'occasion de la loupe de frêne blanche, afin de ne point foncer la couleur; car le seul point par lequel la loupe d'orme pêche, c'est par la monotomie de sa teinte rembrunie.

La loupe de chêne n'est point commune en France, on en trouve cependant dans quelques contrées de la Bretagne et du côté des Pyrénées; celle qu'on employe vient de Russie, elle arrive en grandes feuilles roulées; cette loupe est très frisée, à petits dessins; son défaut est d'être d'une nuance trop unie; le chêne, par sa nature est très facile à colorer par les acides, on peut donc facilement réparer ce que cette loupe a de trop faible par le ton de sa couleur. La loupe du *quercus suber*, liége, a beaucoup de rapport avec la loupe jaune de frêne et a sur

elle l'avantage de n'être pas pointillée, c'est un bois inconnu de l'industrie et dont elle pourrait tirer un grand parti, car il est plein, ferme, homogène, résistant, mais peut-être ne pourrait-on pas en trouver pour satisfaire aux besoins de la consommation. La loupe d'*yeuse*, chêne vert, est moins régulière, elle se rapproche plus de la nature du bois de chêne; elle se colore très facilement par les acides; elle pourrait aussi dans les petits meubles tenir un rang distingué. Nous parlons de ces loupes, encore bien qu'à vrai dire, elles ne rentrent pas absolument dans notre sujet, puisque, encore bien qu'elles puissent fournir du placage, toujours est-il qu'on n'en trouverait nulle part à acheter; elles ne sont pas dans le commerce. Le lecteur nous pardonnera cette petite digression, nous avons cru utile d'y entrer, comme nous ne croyons pas devoir quitter le mot Chêne sans lui parler d'une expérience importante que nous avons faite dans l'intérêt des ébénistes, et qui a réussi de manière à dépasser même nos prévisions.

Ayant pensé que la ronce d'acajou n'est pas un produit propre à cet arbre, mais bien le résultat de la manière dont il est debité, j'ai refendu de même les fourches de quelques-uns de nos bois, chêne, hêtre, grisard, érable, et j'ai retrouvé les palmettes, les ronces, le fleuri qui font le charme de l'acajou ronceux. Je ne doute nullement que si l'expérience avait été faite sur d'aussi gros arbres que les acajous, je n'eusse trouvé des dessins larges et peut-être encore plus riches que ceux que j'ai obtenus. J'affirme que des feuilles de placage, tirées des fourches de chêne et d'autres de nos bois, teintes ou laissées dans leur couleur naturelle, obtiendraient l'assentiment du public et même de ce public routinier qui ne trouve de beauté que dans l'acajou. J'invite les marchands de bois des îles et les ébénistes à renouveler et à étendre dans leur intérêt mes premières expériences.

La *loupe d'érable*, comme la loupe de frêne blanche, présente deux aspects, l'un flammé, l'autre frisé; elle a un lustre, un brillant que n'a pas la loupe de frêne; elle est susceptible d'être colorée par les acides et sur-tout par l'acide nitrique qui lui donne des tons noirs, fauves et rouge-sombre, qui en relèvent la beauté, cette loupe se travaille facilement, elle est l'objet d'une branche de commerce assez considérable. Cependant

depuis que l'Amérique envoye ses belles loupes blanches-argentées et son érable moucheté, la loupe indigène a perdu de sa faveur : néanmoins on en trouve encore en cartels dans les chantiers où elle se maintient à un prix respectable. Il n'est pas rare de voir des érables entièrement loupeux ; mais alors, assez ordinairement du moins, ils sont creux dans le cœur. L'érable étant un bois liant et dur, sa loupe participe de ses qualités, elle donne un bon placage; employée massive, elle se prête à toutes les mains-d'œuvres ; elle est supérieure sous ce rapport à la loupe d'aune qui est plus riche en couleur, mais qui n'a pas pour tous les cas où on veut l'employer massive assez de consistance et d'adhérence.

Le houx. Il n'y a rien d'aussi puissant que la mode et l'intérêt qu'ont les producteurs à la satisfaire pour enfanter des miracles, il semble que la nature elle-même fait plier sa volonté à celle de l'industrie. Autrefois on ne trouvait le houx que sous la forme d'arbustes, depuis que le goût des couleurs tendres a prévalu, on a trouvé, je ne sais où, des houx énormes. En 1834, j'en ai vu dans les chantiers qui avaient près d'un mètre de diamètre, les marchands eux-mêmes en étaient étonnés. Le houx fournit un placage plein et uni. On ne le garde jamais en grume, il jaunirait; c'est une bonne méthode de le faire débiter aussitôt qu'il a un peu sué son eau de végétation qui est considérable. (V. *Houx*, *Marronier*, art. Bois, *son emploi dans les arts*, tome II.) Nous n'avons ici à le mentionner que comme bois de placage.

L'If a été suffisamment décrit dans l'article que nous venons de citer et auquel nous nous référons. Pour le livrer au scieur de placage, on doit choisir l'if ronceux ou noueux. L'if uni s'employe toujours massif. Il y a des ifs très gros, d'un beau rouge dans le cœur, et dont le fil est tellement contourné qu'il imite assez l'orme tortillard pour sa contexture. Pour la couleur, les accidents de lumière, le lustre, le poli qu'il est susceptible de recevoir, il n'a point de rivaux. Le vernis prend de lui-même sur l'if et s'y conserve plus long-temps que sur aucun autre bois. Nous en sommes encore à nous demander comment le goût du public peut errer à ce point de ne pas donner la préférence au meuble d'if toutes les fois qu'il se présente. L'in-

sinuation de l'ouvrier n'est pas étrangère à cette insousiance du public, le placage d'if est sec et cassant ; s'il a été mal vernis, ses couleurs brillantes pâlissent, il faut donc beaucoup de soins, de savoir, d'attention pour faire un bon meuble en if. L'ouvrier tronve rarement son compte dans cette fabrication difficile, si on la compare à celle de l'acajou qui est si facile ; et par ses détours et son influence sur des acheteurs peu éclairés, il parvient toujours à éluder la commande de l'if et à se faire donner commande d'acajou, et voilà comment on reste sous l'empire d'un goût qui ne serait pas celui d'un public plus instruit. Nous terminerons cet article par quelques explications sur le commerce des bois exotiques et indigènes.

Le noyer, nous entendons parler du noyer noir, veiné, que le commerce tire particulièrement de l'Auvergne, est devenu l'objet d'une spéculation assez importante. On est presque assuré en se présentant chez certains marchands de le trouver, sinon en madrier, du moins en placage. Le beau noyer, malgré tout, est difficile à trouver, et toujours son prix se tient assez élevé. Quant au noyer blanc, on l'employe massif, nous n'avons pas à nous en occuper, et nous renvoyons pour ce qui le concerne au mot *noyer* de l'article que nous avons cité plus haut, en parlant du houx. Le noyer fournit de grandes feuilles, quelquefois bien saines, les veines qui font sa beauté sont disposées de manière qu'il est presque toujours possible, au moyen des raccords, d'en former des dessins assez réguliers. En vieillissant, ce placage prend une teinte rosée qui ajoute encore à sa beauté. Il ne faut point essayer de colorer ce bois, déjà foncé, au moyen des acides, ils y produisent un mauvais effet ; mais si on lui donne une légère teinte rose, au moyen d'un peu de terre de Sienne, broyée bien fin et délayée dans l'huile de noix ou l'huile de lin, on peut obtenir absolument l'effet de l'acajou; cependant nous sommes loin de conseiller cet artifice, un beau meuble plaqué en noyer, coûte le même prix qu'un meuble d'acajou : ainsi le marchand lui-même n'a pas intérêt à la fraude et la couleur du noyer plait assez par elle-même, suivant les goûts.

Loupe de noyer. Ce n'est que récemment que ce produit naturel a été exploité par l'industrie, nos efforts pour nous procurer

un morceau de cette loupe ont encore été infructueux. Les meubles que nous avons vus fabriqués avec ce bois sont superbes. Fleurie et radiée, elle se prête à former des dessins magnifiques assez grands pour le meuble : ce n'est point un frisé pointillé comme la loupe de frêne, ce sont des fleurs ou rosaces liées en bouquets par des veines ondulées. Nous faisons les vœux les plus sincères pour que ce produit devienne plus commun, et puisse être plus souvent mis en usage. D'après les renseignements donnés par les marchands, on ne trouve ces loupes riches que dans les Pyrénées, et c'est de l'Espagne et de ceux de nos départements qui bordent la frontière qu'on tire toute la loupe qui vient à Paris. On n'en trouve pas d'ordinaire chez les marchands, les ébénistes regardent comme une bonne fortune d'en rencontrer de quoi faire une *paire de meubles*.

Bois pour les Batis. Ici se termine la liste des bois que l'industrie emploie au revêtissement des meubles de prix, ainsi que nous l'avons fait pressentir au commencement de cet article, bien d'autres bois viendront par la suite prendre rang dans cette nomenclature. Jusqu'à présent les ébénistes n'ont plaqués dans les bois indigènes que ceux que nous venons de citer, ou du moins à notre connaissance : les autres bois employés par l'ébéniste dans la confection des bâtis et des meubles non plaqués, sont : le chêne bien sec, avec lequel il fait les tiroirs et les fonds, le hêtre, le grisard, le sapin, et autres bois. Le palissandre, dans ce moment, se plaque sur *grisard* nerveux. (*V. Peuplier*, art. Bois.) On plaque aussi sur chataignier, comme ce bois travaille peu, le placage y tient bien, et n'est pas sujet à se lever.

Outils. Vernis. Les outils de l'ébéniste, sont à peu de chose près, les mêmes que ceux du menuisier en meubles, seulement ils sont plus soigneusement faits. Nous profiterons de cette circonstance pour renvoyer le lecteur au mot Menuisier, cet article pourrait faire double emploi si nous entreprenions d'y traiter tout ce qui concerne les outils des ébénistes; quant à ceux qui leur sont propres, comme ils n'ont rapport qu'au Placage, nous renvoyons à ce mot, lors duquel nous dirons comment se scie le placage, combien il se paye, comment il se découpe, et par quels moyens on le fait prendre sur les surfaces courbes et irrégulières qui paraissent le moins propres à le recevoir. Au

mot Vernis, nous aurons occasion de faire mention des opérations préparatoires qui doivent précéder leur application, et après avoir passé en revue les divers vernis nous dirons comment ils s'appliquent. Nous aurions désiré aussi dire deux mots sur la nouvelle industrie des petits meubles en bois blanc peint ou simplement verni; mais cette fabrication ne fait pas absoment partie de l'art de l'ébéniste; des ouvriers spéciaux s'en sont emparés, et elle trouvera plus convenablement sa place au mot Tablettier ou Tabletterie. Il ne nous reste donc plus maintenant qu'à tenir la promesse que nous avons faite au lecteur de lui faire comprendre comment il se fait qu'un meuble de bois indigène coûte plus cher qu'un meuble pareil en acajou, et comment on trouve si difficilement à se fournir des bois venus sur notre sol, tandis que rien n'est plus tôt fait que d'acheter l'acajou, le palissandre ou tout autre bois venant de loin.

On a dû remarquer que dans la revue que nous venons de faire des bois indigènes que l'on fait scier en placage, nous n'avons pas fait mention des prix : cette omission a eu pour cause l'incertitude où l'on se trouve en achetant ces matières : le prix est établi selon le caprice du marchand, selon que le bois est plus ou moins riche, selon qu'il abonde plus ou moins sur le marché. Dans tous ces bois deux ou trois seulement se trouvent communément débités en placage; la loupe de frêne, le noyer et moins souvent les loupes d'aune et d'érable : dans tous les cas, ces bois débités sont en si petite quantité qu'on trouve rarement des feuilles appropriées au travail qu'on veut faire.

Voici ce qui a lieu lorsque le fabricant veut faire un meuble de bois indigène : il faut qu'il se transporte lui-même chez les trois ou quatre marchands de la capitale qui tiennent ces bois; s'il ne trouve pas de placage, ce qui lui arrive assez souvent, il faut qu'il achète des madriers, avec l'incertitude de savoir si la ronce traverse; il faut qu'il envoie à la scierie, et on lui prendra plus cher pour ces bois durs et irrégulièrement conformés que pour le débitage des billes régulières de l'acajou. Il achètera ces bois en madriers plus cher que l'acajou ordinaire; car pour avoir de l'acajou, il suffit au marchand d'aller une fois ou deux par an au Hâvre pour s'en approvisionner, tandis que pour s'approvisionner de beau bois indigène, il faut,

ou que le marchand attende les occasions, ou il faut qu'il entreprenne sur toutes les directions de la France des voyages fréquents et sans but déterminé, voyages aventureux dans lesquels il est exposé à ne rien reucontrer, ou bien encore il faut qu'il achète aux courtiers qui ont fait ces voyages pour lui, et alors il paie en conséquence. D'une autre part, il arrive souvent que le propriétaire qui vend au marchand le bois précieux sur pied veut vendre l'arbre entier, qu'alors pour avoir un morceau, il faut perdre les neuf dixièmes de bois sur la totalité, car on trouve rarement dans le pays à vendre le bois uni dont le port à Paris serait une dépeuse en pure perte. Joignez à toutes ces considérations que les bois indigènes exigent des bâtis plus résistants et qu'ils doivent être employés par des ouvriers très habiles, car les moindres fautes sont apparentes sur leur fond peu coloré,

Pour la fabrication en bois d'acajou, toutes ces difficultés cessent. Ce beau bois est produit en abondance dans les parties du continent américain et dans la plupart des îles avec lesquelles les Européens sont ordinairement en communication. Il est à très bas prix dans le pays, et le cas qu'on en fait en Europe, la grande consommation qui a lieu, la demande sans cesse renouvelée, en amènent de toutes parts d'immenses quantités sur les marchés. De là naît la concurrence entre les vendeurs et la possibilité pour les acheteurs de trouver un rabais presque continuel, et tel que le prix du bois lui-même n'est presque rien et que les frais d'abbatage et de transport au marché sont les seuls qui entrent en compte. Tout autre bois, même moins beau que l'acajou, coûterait plus cher sur le pays, parce qu'il faudrait dépenser du temps pour le chercher et organiser un transport particulier. L'acheteur prendra toujours de préférence de l'acajou, pour son chargement, parce que c'est une marchandise connue, appréciée, dont tous les morceaux sont bons, dont il sait d'avance qu'il se défera en arrivant, à tel prix, avec tel bénéfice; et comme dans les ports d'Europe, il retrouve au débarquement la concurrence de ceux qui, comme lui ont chargé de l'acajou, qui maintenant combat l'exagération qu'il pourrait mettre dans ses prix, il est obligé de se contenter d'un gain raisonnable et prévu. C'est ainsi que le prix de l'acajou se main-

tient peu élevé au Hâvre. Le marchand des villes de l'intérieur y trouve donc à bon marché de l'acajou, qu'il fait débiter en placage pour un prix réglé d'avance, à tant la livre, et qu'il est assuré de vendre, non pas à gros bénéfice, mais à un prix presque fixe.

L'ouvrier n'a presque point besoin de se déranger pour aller acheter son placage, il pourrait presque l'envoyer chercher par son apprenti, et lorsque ce placage lui est apporté, la manutention en est facile; rien ne s'écartant des cas ordinaires, il suit la routine, son travail s'achève promptement et sans encombre.

C'est ainsi que le commerce et l'industrie ont résolu le problème d'un meuble d'acajou moins cher qu'un meuble de bois de France; cette situation respective cessera lorsque les agriculteurs sauront le prix des bois loupeux et qu'il en arrivera sur le marché une grande quantité; mais il faudra aussi que le goût de nos bois se maintienne; il faudra que le consommateur résiste à l'insinuation intéressée du fabricant qui cherchera toujours à faire prévaloir l'acajou. PAULIN DESORMEAUX.

ÉBOURGEONNEMENT. (*Agriculture.*) L'ébourgeonnement est *une sorte de taille* qui consiste à enlever les très jeunes pousses des arbres, auxquelles on donne le nom de bourgeons avant qu'elles aient pris de l'accroissement. Dans le plus grand nombre de cas, la molesse de ces jets permet de faire l'ébourgeonnement à la main, et il est peut-être, en général, désirable le faire toujours de cette manière, parce que c'est une garantie qu'il se fera de bonne heure, et que par conséquent il n'entraînera pas une trop forte blessure.

Un ébourgeonnement bien conduit peut suppléer à la taille, proprement dite, et prévenir les inconvénients graves attachés au retranchement des grosses branches pour lequel il faut avoir recours à la taille.

L'art de l'ébourgeonnement s'applique, soit à la formation des jeunes arbres que l'on élève dans les pépinières, pour les disposer en hautes tiges ou en pyramides, soit à la direction et au maintien des espaliers. Dans l'un et l'autre cas, il n'est autre chose que la suppression sage et raisonnée des rameaux superflus, dans leur premier développement, soit pour maintenir, dans les différentes parties de l'arbre, un équilibre exact, suivant sa

forme déterminée, soit pour assurer sa fécondité présente et future.

L'effet immédiat de l'ébourgeonnement sur la sève, qui est ordinairement dans sa plus grande activité au moment où le besoin de l'ébourgeonnement se fait le plus sentir, en fait une des opérations d'agriculture à la fois les plus savantes et les plns graves : c'est parce qu'on n'y procède que trop souvent par routine qu'on voit tant d'arbres utiles ou précieux se déformer, languir ou périr. Roger Schabol le mettait au-dessus de la taille pour l'importance. On ne doit y procéder, que prudemment et avec d'autant plus de mesure, que le nombre des bourgeons à retrancher est plus considérable : toutefois, il ne faut pas attendre que les bourgeons aient acquis plus de quatre à cinq pouces de longueur. Dans des circonstances délicates de greffe, on commence par pincer on par tordre le bourgeon avant de le retrancher. L'époque de l'ébourgeonnement est réglée par les circonstances extérieures, et par l'influence qu'on a cherché à exercer sur le développement et la forme de l'arbre, ainsi que sur sa fructification. Ce sujet sera repris au mot Taille. L'ébourgeonnement de la Vigne sera aussi traité sous ce mot. Soulange-Bodin.

ÉBULLITION. (*Physique*). Une masse d'eau exposée à l'action d'un foyer s'échauffe plus ou moins rapidement : Quoique ce soit le fond du vase qui reçoive directement la chaleur, la température en est presque uniforme, à cause des mouvements qui s'opèrent dans l'intérieur du liquide par l'ascension des parties les plus légères et la chute des parties les plus pesantes.

L'ébullition s'annonce par une espèce de frémissement qui se fait sentir dans toute la masse ; bientôt la vapeur qui part du fond arrive à la surface et se dégage dans l'atmosphère ; tout le liquide est alors agité par le dégagement de la vapeur ; s'il est pur, la température reste constante pendant tout le temps que dure l'ébullition.

Au moment de l'ébullition d'un liquide, l'élasticité de la vapeur qui se forme, est capable de vaincre la pression qu'il supporte. On constate cette vérité de plusieurs manières. Qu'on recouvre d'une couche d'huile, l'eau qu'on veut soumettre à l'ébullition, et qu'on y plonge un thermomètre, la température s'élevera

peu à peu sans production de vapeur, et sans agitation, dans la couche d'huile; mais, au moment où l'élasticité de la vapeur sera capable de vaincre la pression atmosphérique, la couche sera renversée et la vapenr se dégagera avec plus ou moins d'abondance. Si l'on introduit dans le vide barométrique quelques grammes d'eau, et qu'on en élève graduellement la température, on verra le mercure graduellement baisser et lorsque le liquide sera arrivé à son ébullition, le mercure dans le tube sera descendu au niveau du bain.

La température d'un liquide en ébullition est d'autant plus élevée que la pression est plus grande. L'eau bout à 100°, sous la pression $0^m,76$; à 121°,4 sous $1^m,52$; à 82,° sous $0^m,38$. L'ébullition de l'eau est donc plus facile sur une montagne que dans la plaine, plus facile dans la plaine que dans une mine profonde. On constate tous ces résultats à l'aide d'une machine pneumatique et d'une machine à compression.

La variation de la température de l'ébullition avec la pression, a suggéré l'idée de mesurer les montagnes par le moyen du thermomètre. Sachant qu'un abaissement de $0^m,027$ dans la pression abaisse l'ébullition de 1 degré centigrade, on peut obtenir, par le thermomètre, la différence entre les hauteurs du baromètre au pied, et, au sommet d'une montagne. Ce procédé n'a a pas été soumis à un examen sévère. La pratique nous en paraîtrait difficile à ceux qui n'ont pas l'habitude des expériences sur la chaleur.

L'ébullition peut être déterminée à feu nu, ou au bain marie. Dans ce dernier cas, le vase qu'on veut chauffer, est placé dans un autre rempli d'eau, lequel reçoit le fen directement. C'est ainsi qu'on distille l'alcool, l'éther sulfurique, etc., dans les laboratoires.

Dans les arts ou dans les laboratoires, on emploie souvent la vapeur d'eau pour déterminer la volatilisation d'un liquide qui s'altérerait par le contact du feu.

La présence d'une matière étrangère, change le degré de l'ébullition d'un liquide. L'eau saturé de sel marin bout à 106°,5; saturée de nitre, à 114°,4; la potasse et la soude peuvent élever le degré de l'ébullition jusqu'à 200° et davantage. L'alcool, l'éther sulfurique et les essences du commerce, ont un degré

d'ébullition plus élevé que dans l'état de pureté. Le premier contient de l'eau; la seconde de l'alcool; les troisièmes des huiles fixes.

Le degré de l'ébullition d'un même liquide n'est pas constant dans tous les vases. La différence peut aller jusqu'à un degré. La température dans les vases en verre ou en porcelaine est plus élevée que dans les vases métalliques; même l'ébullition est en général irrégulière dans les premiers vases; il s'y produit ce qu'on appelle des soubresauts. Par exemple, il est très difficile de distiller de l'acide sulfurique, dans une cornue en verre; mais si l'on y jette un fil d'or ou de platine, d'une ligne de longueur plus ou moins, l'opération marche avec régularité. On évite même la production des soubresauts dans la plupart des cas, en jettant dans la cornue, quelques petits morceaux de verre.

C. Despretz.

ÉCAILLE. (*Technologie.*) L'*écaille* est une substance cornée qui recouvre, en plaques plus ou moins grandes, plus ou moins épaisses, la *caparace* ou la coque de quelques espèces de tortues. La tortue appelée *caret* et qu'on pêche en Asie et en Amérique, est celle qui porte la plus belle espèce d'*écaille*. On compte, sur chaque caparace, treize lames et vingt-six autres morceaux recourbés qu'on désigne sous le nom d'*onglons*, qu'on en détache à l'aide de la chaleur, soit de l'eau bouillante, soit, disent quelques voyageurs, en allumant du feu dans la caparace elle-même. L'écaille est tantôt blonde, tantôt brune, tantôt noire, quelquefois, et c'est le plus ordinaire, ces couleurs se trouvent réunies toutes trois sur le même morceau qu'elles nuancent d'une manière agréable.

L'écaille se travaille à peu près comme la corne (*voyez* ce mot), et tout ce que nous avons dit de l'applatissage et de la soudure de celle-ci s'applique à l'écaille, avec cette différence que l'on a pour l'applatissage que le léger bombement de chaque écaille à faire disparaître, et qu'on n'a pas besoin de la refendre comme la corne; enfin, quant à la soudure, il faut une température plus élevée que pour la corne, et il devient nécessaire d'employer l'eau salée (une poignée de sel par litre d'eau), dans laquelle on la laisse bouillir trois quarts d'heure ou une heure, suivant sa nature. Les jeunes écailles doivent bouillir

moins long-temps, mais dans une eau plus salée que les vieilles; enfin, la chauffe et la serre, au moment de la soudure, doivent être beaucoup moins fortes que pour la corne. Une autre différence à observer, c'est qu'il est tout-à-fait inutile de faire tremper préalablement l'écaille dans l'eau froide.

La plupart des objets confectionnés en écaille sont soumis à l'opération du moulage, et c'est cette opération que nous allons décrire, en prévenant nos lecteurs que les détails des procédés dans lesquels nous allons entrer, s'appliquent également au moulage de la corne, dont la préparation préalable au moulage a été décrite au mot CORNE.

On ne s'attend sans doute pas à ce que nous entrions ici dans une description minutieuse de toutes les espèces de moules employés par les mouleurs en écaille; leurs formes principales, celles de leurs diverses parties sont trop variables, suivant la nature des objets à mouler, pour que nous nous étendions sur cet objet. Nous nous bornerons à dire qu'en général un moule pour l'écaille ou la corne se compose principalement d'une forte pièce de fer percée d'outre en outre d'un trou, dont la forme et les dimensions sont en rapport avec l'objet à mouler, et que c'est dans ce trou qu'on dispose les diverses pièces plus ou moins nombreuses qui composent le moule proprement dit; toutes ces pièces sont en cuivre jaune, ajustées avec une grande précision, et la pièce de fer, dont nous avons parlé plus haut, a pour but d'empêcher le déplacement et surtout l'écartement des diverses pièces du moule de cuivre, lorsqu'on exerce sur lui la pression dont nous parlerons plus loin.

Pour mieux nous faire comprendre, nous supposerons qu'il s'agit de mouler le couvercle d'une tabatière carrée. Le trou de la pièce de fer a cette forme, mais des dimensions plus grandes que celles de la tabatière : on commence par y placer une pièce de cuivre plate, ayant les dimensions bien exactes du trou, et portant tout autour un épaulement taillé dans la masse, dont la largeur est celle de la pièce de cuivre qui doit former l'un des côtés du moule, plus, l'épaisseur du contour du couvercle et la hauteur celle de ce même contour en dedans; sur l'un des côtés sont gravés en creux les parties de la charnière qui appartiennent au couvercle, et en relief, les par-

ties de cette même charnière, qui font corps avec le bas de la tabatière.

On garnit ensuite le pourtour du trou carré des pièces du moule qui doivent donner la forme extérieure au pourtour du couvercle; puis on place, dans les intervalles laissés entre ces pièces, et l'épaulement pratiqué autour de la pièce du fond, des bandes d'écaille préparées à la râpe, et dont on a en soin que les parties qui doivent se souder à d'autres aient été le moins possible en contact avec les doigts de l'ouvrier; la sueur grasse des mains pouvant mettre un obstacle invincible à la soudure. On place ensuite une lame d'écaille au dessus des bandes disposées dans le pourtour du moule, et qui formera le dessus du couvercle; si l'on n'a pas de lame de grandeur suffisante, ou si l'on veut utiliser des fragments plus petits, on peut les disposer à côté les uns des autres, de manière à recouvrir toute la surface, et l'on pose par dessus le tout une dernière pièce qui moulera le dessus du couvercle.

Le moule ainsi préparé, on prend deux plaques de fer de 0^m30 environ d'épaisseur, préalablement chauffées dans un fourneau voisin, et après en avoir essayé la température en les trempant dans l'eau, on les place, encore assez chaudes pour aire fortement frissonner le liquide, sur la plate-forme inférieure d'une petite presse en fer très solide, fixée sur un établi au moyen d'étriers et de coins disposés convenablement. On place le moule sur les plaques chaudes, et on en dispose un autre au dessus; puis on serre la presse. La chaleur des plaques chaudes passe graduellement dans le moule et y ramollit l'écaille. On étudie les progrès de cette élévation de température en mettant de temps en temps un peu de salive sur l'enveloppe en fer du moule, et l'on serre de plus en plus la presse, à mesure du ramollissement de l'écaille qui, fortement pressée dans cette état de mollesse, va remplir toutes les cavités pratiquées dans le moule, en prend exactement la forme, et dont les divers morceaux se soudent ensemble par cette même pression. Lorsque, par l'essai, plusieurs fois répété, de la température du moule, on s'est assuré qu'elle a été suffisante et ne pourra plus augmenter, on enlève la presse de dessus l'établi et on laisse réfroidir le tout, pendant qu'on prépare un autre moule qu'on dispose dans

une autre presse. Si, lorsque cette seconde opération est terminée, la première presse n'est pas suffisamment refroidie on la plonge dans un baquet d'eau froide pour achever son refroidissement. On remet la presse sur l'établi, on la desserre, on enlève le moule dont on force les pièces intérieures à sortir de la pièce de fer au moyen de la presse elle-même et d'une cale plus petite que le trou, placée par dessus, et de deux autres cales placées au dessous, mais disposées de manière à ne pas poser sur le trou lui-même.

Le moule une fois sorti de son trou, toutes les pièces qui le composent se séparent facilement, et le couvercle est moulé.

Le bas de la tabatière se moule de la même manière, mais son moule est plus compliqué, et a des pièces particulières pour former la *bâte* ou la gorge de la tabatière.

On conçoit que si certaines parties du moule sont gravées et portent en creux des dessins quelconques, ces dessins se reproduiront en relief sur l'écaille. Mais ce genre d'ornement s'applique principalement aux objets en *écaille fondue*, dont nous allons nous occuper.

De la préparation et du moulage de l'écaille fondue.

L'*écaille fondue* n'est pas, ainsi que son nom paraîtrait l'indiquer, de l'écaille qui, amenée à l'état liquide par un moyen quelconque, se verserait dans des moules à la manière du plâtre pour y recevoir les formes que l'industrie voudrait lui donner. On se convaincra, par la description que nous allons faire des procédés de fabrication des objets en écaille fondue, que cette expression n'a nullement le sens qu'on pourrait logiquement lui donner.

On râpe les morceaux d'écaille trop petits pour servir à la fabrication dans leur état naturel, on rassemble les râpures, et les déchets résultant de la préparation des soudures de l'écaille en plaque, et on les met un peu humides dans un moule cylindrique en cuivre, dans lequel entre exactement un noyau de cuivre sur lequel s'exerce l'action de la presse, lorsque le moule s'y trouve disposé entre des plaques de fer chauffées. L'élévation de température qu'y éprouvent les râpures d'écaille, les ramollit et les fait se prendre en une masse compacte que la

pression graduelle de la presse, à mesure du ramollissement, rend de plus en plus dense. Lorsque le refroidissement de toute la masse s'est opéré, soit à l'air libre, soit dans l'eau froide, la *galette* d'écaille ainsi obtenue est râpée de nouveau avec une râpe plus fine, remise dans le moule et traitée de la même manière que la première fois. Cette opération se répète un certain nombre de fois suivant le degré de finesse qu'on veut donner à l'écaille fondue. Lorsqu'on a atteint le degré qu'on juge convenable, on tamise les râpures et l'on tient séparées les plus fines d'avec les plus grosses. On prépare aussi la corne de la même manière, et ses râpures entrent presque toujours dans la fabrication des objets donnés pour écaille fondue. Hâtons-nous d'ajouter que l'emploi de cette corne, outre l'économie qu'il produit, rend les objets fabriqués moins fragiles sans nuire à leur éclat extérieur; car l'écaille fondue n'étant pas transparente, peu importe la matière interposée entre les couches apparentes qui sont en belle écaille.

Nous allons maintenant dire comment on procède avec les matériaux dont nous venons d'indiquer la préparation.

On moule d'abord des plaques plus ou moins épaisses, suivant les besoins, et dans lesquelles on découpe ensuite les diverses parties qui, réunies ultérieurement dans un moule comme celui que nous avons décrit dans la première partie de cet article, fourniront un couvercle ou un fonds de boîte. Ces plaques sont moulées de la même manière que les galettes préparatoires dont nous avons parlé plus haut, avec cette différence que pour économiser la matière on procède ainsi :

On saupoudre le fonds du moule avec de la râpure très fine d'écaille, puis on y superpose de la râpure un peu moins fine, puis enfin de la râpure de corne. Si les deux côtés de la plaque doivent être vus dans l'objet confectionné, on met par dessus la corne de la râpure moyenne d'écaille et par dessus le tout de la râpure très fine; on recouvre le tout d'une plaque de cuivre entrant exactement dans le moule, et l'on dispose par dessus une nouvelle plaque d'écaille, en superposant successivement des couches de râpure d'écaille et de corne. On peut faire jusqu'à six de ces plaques d'écaille à la fois dans le même moule, en interposant une plaque de cuivre entre chacune.

Ces plaques, ainsi que nous l'avons dit, se découpent pour former les diverses parties d'une boîte qu'on moule alors de la même manière que si on employait des plaques d'écaille naturelle. Souvent on se borne à faire de cette manière, la bâte, c'est-à dire l'entourage d'uue boîte; le fonds s'exécute au moyen de râpures qu'on dispose de la manière indiquée. Lorsque les pièces qui doivent former l'entourage sont placées, les râpures qui s'interposent alors entre les joints de ces pièces, contribuent à faciliter la soudure. Quelquefois les bords seuls de la boîte sont en écaille fondue, les fonds sont en écaille naturelle.

On fait ainsi en écaille et en corne fondue, une foule d'objets fort élégants d'un beau noir de jais et d'un poli parfait qu'on obtient pour les objets unis, soit en écaille naturelle, soit en écaille fondue, par un frottement prolongé avec de la pierre ponce en poudre très fine, du tripoli et de la terre pourrie, employée d'abord à l'état humide, et ensuite à l'état sec : pour les objets portant des bas-reliefs ou des dessins guillochés, on n'a pas recours au polissage. Le poli s'obtient par l'emploi d'une râpure très fine et de moules dont les surfaces ont un grand poli.

Des incrustations sur écaille. Ce mode d'incrustation s'exécute de la manière suivante : on prend du fil d'or ou simplement de cuivre doré que l'on contourne avec des pinces de manière à produire un fragment du dessin qu'on a en vue. Ce fragment s'applique sur l'écaille, au moyen d'une couche de gomme adragante. On dispose successivement autour ou à côté les autres fragments du dessin, dans lequel entrent souvent de petites plaques d'une nacre naturellement très mince et encore amincie à la meule, qu'on désigne sous le nom de *Burgos*, et dont les teintes et les reflets sont beaucoup plus vifs et plus variés que ceux de la nacre ordinaire. Lorsqu'il s'agit de lignes droites un peu longues, on creuse ordinairement un sillon avec un burin pour y loger le fil métallique qu'il serait difficile d'empêcher de se déranger sans cette précaution. Lorsque le dessin est terminé, on remet la pièce dans le moule où elle a été fabriquée, et au moyen de la pression, aidée de la chaleur, on fait pénétrer dans l'écaille ramollie, tous les fils métalliques ou les pièces de nacre qui forment le dessin et qui s'y trouvent so-

lidement retenus par la contraction qu'éprouve l'écaille en se refroidissant.

Quelquefois, au lieu de fils métalliques, on emploie des lames minces estampées découpées à la scie par des *reperçeuses*.

On fait encore usage d'une autre espèce d'incrustation dont les procédés sont extrêmement ingénieux, et qui produisent de charmants effets.

Dans un premier moulage, soit en écaille fondue, soit en écaille naturelle, l'écaille reçoit du moule des empreintes profondes, formant des dessins divers. On introduit ensuite dans ces sillons de la râpure d'écaille colorée très fine, qu'on y enlasse fortement, puis on essuie bien toute la surface, de manière qu'il n'y reste de râpure colorée que dans les sillons. On remet la pièce dans un autre moule exactement des mêmes dimensions, et portant, soit un *guillochis*, soit des dessins en relief, qui se raccordent parfaitement avec ceux qu'a produits le premier moule. Il résulte de ce second moulage des dessins d'une autre couleur que le fonds, et qui produisent de fort jolis effets. Quant à la coloration de la râpure d'écaille, il suffit, pour la produire, de la mélanger avec la couleur convenable, lors des moulages successifs de la galette.

On fait aussi très économiquement des tabatières et des boîtes en écaille ou en corne fondue, en remplaçant la râpure grossière de corne par de la sciure d'acajou, dont on place une couche intermédiaire entre les deux couches de râpure d'écaille ou de corne qui doivent former les parties visibles de la pièce. Ce genre de fabrication ne s'applique toutefois qu'aux objets les plus grossiers.

Nous terminerons cet article en décrivant le procédé au moyen duquel on parvient à donner à la corne l'apparence de l'écaille naturelle, de manière à faire la plus complète illusion.

La corne façonnée, soit en boîte, soit en peigne ou autrement, et bien poncée, est mise tremper dans l'acide nitrique étendu et chaud; au bout de quelques instants, on l'en retire et on la met dans de l'eau froide pendant le même temps, puis on la laisse sécher, après l'avoir bien essuyée. Dans quelques ateliers, on supprime quelquefois cette opération préliminaire, sans que le résultat soit moins bon.

On a préparé, à l'avance, un mélange de chaux, de potasse, de rouge de Prusse (peroxyde de fer), et de mine de plomb (carbure de fer), qu'on a bien broyé ensemble dans une quantité d'eau suffisante pour en former une pâte très liquide; il faut en outre broyer assez long-temps le mélange pour que tous les globules qui peuvent s'être formés aient disparus. Maintenant, si l'on veut donner à la corne une couleur unie sans nuances, on prend, avec les barbes d'une plume coupée carrément, une certaine quantité de cette couleur, et on l'étend uniformément des deux côtés de la pièce, qu'on en laisse recouverte pendant une heure, une heure et demie ou deux heures, selon le ton plus ou moins foncé qu'on veut obtenir. On enlève ensuite légérement cette couleur avec un morceau de bois; on lave la pièce dans l'eau froide, on l'essuie et on la laisse sécher pendant huit, dix ou douze heures, enfin, jusqu'à ce que toute trace d'humidité ait disparue. On lui donne alors le poli, comme nous l'avons indiqué plus haut.

Si l'on veut nuancer la couleur, l'opération est plus difficile à exécuter. En effet, la couleur appliquée n'existe qu'à la surface, et on l'enlève facilement en la grattant, tandis que la couleur de l'écaille pénètre d'outre en outre, de sorte que si l'on se bornait à appliquer des taches de couleur sur un seul côté de la pièce de corne, on ne produirait pas la moindre illusion, puisque le côté opposé conserverait la couleur primitive de la corne. Il faut donc répéter la même tache des deux côtés de la pièce, et avoir bien soin que les contours se superposent bien exactement; car, sans cette précaution, en regardant le jour à travers la pièce, on reconnaîtrait bientôt que la couleur est appliquée et ne pénètre pas d'outre en outre. C'est ce dont on peut se convaincre en examinant de cette manière des peignes de femme vendus à bas-prix; tandis que, lorsque la couleur a été posée par une main habile, il faut un œil très exercé pour distinguer la corne de l'écaille, lorsqu'on a donné à la première un beau poli.

Nous aurons peut-être encore une fois l'occasion de parler de la manipulation de l'écaille et de la corne au mot Peigne, dans lequel nous pourrons traiter de ce qui nous reste à dire sur cette matière.

Google

Nous ne connaissons aucun ouvrage où l'on ait décrit *ex professo*, l'art de mouler l'écaille ou la corne. Tout au plus trouve-t-on quelques recettes insignifiantes dans divers recueils de secrets des arts et métiers. Les notions que nous avons consignées dans cet article ont été puisées dans les ateliers de M. Henon fils, aîné, auquel nous devions déjà la plus grande partie des renseignements que nous avons donnés à l'article CORNE, de M. Vincent, et de M. Loire aîné, qui ont mis à nous fournir tous les documents dont nous avions besoin, une obligeance et un désintéressement peu communs à cette époque d'égoïsme industriel.

BOQUILLON.

ÉCARRISSAGE. (*Hygiène et Industrie.*) Les chevaux, sans lesquels il ne pourrait y avoir d'industrie, et l'on pourrait même ajouter de société, n'ayant qu'une vie fort courte, il faut nécessairement un emplacement particulier, soit pour les déposer orsqu'ils sont morts naturellement, soit pour les écorcher, lorsque, par la vieillesse et les infirmités, ils sont devenus impropres au service: ces emplacements ont été désignés sous le nom de *chantiers d'écarrissage.*

Soit qu'on envisage les chantiers d'écarrissage, sous le rapport de l'industrie, soit que l'on examine les inconvénients qu'ils présentent sous le rapport de la salubrité, ils deviennent la matière de considérations majeures, et qui méritent de nous arrêter.

Sous le rapport de l'industrie. Un cheval hors de service, ou qu'une maladie quelconque vient de faire périr, offre encore une valeur, qui varie suivant le parti que sait en tirer celui qui l'exploite; passons rapidement en revue chacune des parties qui le constituent.

Les crins, tant courts que longs, pèsent 100 grammes sur un cheval *moyen*, et 220 sur un cheval en bon état. Le prix de ce crin est de 10 à 30 centimes.

La peau pèse de 24 à 34 kilogr., et vaut de 13 à 18 francs.

Le sang d'un cheval pèse de 18 à 21 kilogr. : il peut être estimé quand il est cuit et pulvérulent, à la somme de 2 fr. 70 c. à 3 fr. 30 c.

La chair musculaire ou *la viande* pèse de 164 à 203 kilogr., et peut être estimée quand elle est cuite et appropriée aux

engrais et à la nourriture des animaux, à la somme de 35 à 45 francs.

Les issues ou *viscères*, tels que boyaux, foie, cervelle, langue, etc., pèsent de 36 à 39 kil., et peuvent valoir pour la confection des ASTICOTS (voyez ce mot), de 1 fr. 60 à 1 fr. 80 c.

Les tendons destinés à la confection de la colle forte, pèsent ordinairement 2 kilogr., et se vendent, après leur immersion dans un lait de chaux et leur dessiccation complète, 1 fr. 20 c.

La graisse varie, pour sa quantité, suivant l'état du cheval; cette quantité varie de 4 à 30 kilogr., qui à 1 fr. 20 c. le kilogr., représente une somme de 4 fr. 80 c. à 26 fr.

Les fers et les clous forment en moyenne, une valeur de 22 à 90 centimes.

Les cornes et sabots, supposés réduits en poudre par la râpe, et vendus dans le commerce, à raison de 50 c., donnent par chaque cheval, de 1 fr. 50 à 2 fr. de valeur.

Enfin les os décharnés pesant de 46 à 48 kilo., peuvent être vendus pour la confection du noir animal, de 2 f. 30 c. à 2 f. 42 c.

On voit par là, qu'un cheval exploité avec intelligence, peut rapporter à celui qui s'occupe de cette industrie, de 62 à 110 fr.; or, à l'époque actuelle, les plus mauvais chevaux ne se vendent sur nos marchés, que de 10 à 15 fr., et les chevaux morts dans un bon état, de 25 à 30 fr. Qu'on juge par ce calcul, des pertes énormes qui résultent pour la société, de l'état de barbarie avec lequel l'écarrissage est maintenant exercé sur tout le sol de la France et de beaucoup d'autres pays. En réduisant ces prix de moitié, il est encore évident, que les avantages qu'on peut tirer de l'exploitation bien entendue d'un chantier d'écarrissage ne sont pas à dédaigner.

Passons à l'examen de l'écarrissage, sous le rapport de l'hygiène.

Sous le rapport de l'hygiène publique, les chantiers d'écarrissage ont fait depuis long-temps le tourment des administrateurs, et l'effroi des populations.

Comme jusqu'ici on n'a pas enterré les débris des animaux, comme ces débris sont restés abandonnés à la putréfaction spontanée, il en est résulté une odeur qui dépasse en infection tout ce qu'il est possible d'imaginer, et qui s'étendant à une

distance plus ou moins longue, diminue de beaucoup la valeur de toutes les propriétés qui en ressentent les influences. Ce n'est pas tout : cette masse de matières animales fournissant aux rats une abondante pâture, ils s'établissent dans le voisinage, et s'y multiplient d'une manière véritablement extraordinaire. Ces animaux se trouvent peut-être au nombre de cent mille auprès de la ville de Paris, puisqu'on en tua un jour, en une seule chasse, 2650, et en trois de ces chasses, 9101. Ces rats rendent un véritable service en détruisant la majeure partie des chairs qui se putrifieraient sans eux : c'est ce qui fait que quelques personnes ont pris leur défense; on a même prétendu qu'il ne fallait pas supprimer l'état actuel des choses, dans la crainte de voir ces animaux faire irruption sur la ville, et y causer des dégats proportionnés à la faim qu'ils auraient endurées, mais qu'on se rassure à cet égard : les rats sont tellement féroces qu'ils se dévorent mutuellement lorsque les aliments leur manquent ; c'est un fait que nous avons constaté.

Depuis le commencement de ce siècle, les inconvénients que l'on éprouve de ces chantiers d'écarrissage ont constamment été en s'aggravant. Tous les magistrats ont rivalisé de zèle pour remédier à cet état de choses, mais par une fatalité singulière, leurs efforts n'ont pas encore été couronnés de succès: ceci tient probablement à ce que l'administration a voulu faire par elle-même ce qu'elle aurait dû laisser à l'industrie particulière, plus active, plus économe, et plus intelligente pour ces sortes d'affaires que les gens salariés qu'emploie l'administration, et qui ne portent aux objets de cette nature qu'un intérêt très secondaire.

Cette industrie particulière vient d'arriver à des résultats fort remarquables, non moins importants sous le rapport industriel que sur celui de l'hygiène, et que nous nous empressons de consigner ici.

C'est par la vapeur que sont traités, en vases clos, les chairs, les issues, la graisse et les os. L'animal abattu et saigné sur un sol dallé qui permet de recueillir tout le sang qu'il fournit, est aussitôt dépouillé et dépecé, et toutes les parties qui le constituent jetés dans une caisse en bois, de forme circulaire, munie latéralement et supérieurement de deux portes en fonte, exactement closes à l'aide de vis et d'écrous, cette caisse de

5 mètres d'élévation et de 2 de diamètre, peut contenir de 30 à 36 chevaux; elle est en communication par sa partie inférieure avec une chaudière à vapeur; on la charge par la porte supérieure, et on la vide par la porte latérale: la durée de la cuisson varie de 12 à 24 heures; ceci depend de la température à laquelle on travaille. L'expérience paraît avoir prouvé qu'il était avantageux de n'agir qu'à une tension de 10 à 12 centimètres: par ce moyen on n'altère ni les graisses, ni la gélatine; mais il faut plus de temps.

Après 24 heures de cette action de la vapeur; les chairs sont retirées dans un état complet de cuisson; elles ont perdu la graisse et une partie de la gélatine qu'elles contiennent, et se détachent des os, avec une très grande facilité: ces os eux-mêmes sont devenus plus friables que de coutume. Il reste au fond de l'*autoclave*, car on peut lui donner ce nom, une masse liquide, composée de trois parties, une supérieure formée par la graisse, une moyenne provenant de la condensation de la vapeur et chargée de gélatine, une inférieure très pesante, et qui n'est autre chose que du sang et des débris détachés des masses charnues par l'eau condensée, et entraînés par cette eau. Le repos et le réfroidissement laissent surnager la graisse, qu'on enlève avec des cuillères; l'eau gélatineuse est mise dans des baquets; et livrée aux fabricants de colle; le magma inférieur est enlevé par les fabricants d'engrais artificiels, et acheté par eux, de 2 à 3 fr. la barique ordinaire. La gélatine obtenue dans cette opération ne peut être convertie en colle forte; mais en y ajoutant un peu de colle de peau, elle sert très bien pour les peintures en détrempe.

Le crotin extrait des intestins est immédiatement mêlé avec du Noir animalisé et converti en engrais.

Comme l'abattoir nouvellement établi à Paris, se trouve à côté d'une grande fabrique de noir animal, les os, en sortant de l'abattoir, sont mis dans les cornues et à l'instant carbonisés; quant aux chairs et au sang on les expose au-dessus des fours qui renferment les cornues, et la dessication s'en opère avec la plus grande promptitude. Dans cet état on les réduit en poudre, que l'on débite aux fabricants de bleu de Prusse et de produits ammoniacaux, ou que l'on expédie comme engrais, soit en

France, soit aux Colonies. On tirerait un parti bien autrement avantageux de ces chairs musculaires, en les employant à la nourriture des porcs en hiver, et à la production des asticots en été; nous avons vu dernièrement des effets remarquables de cette chair unie au son et aux résidus de fécule de pommes de terre; nous ne saurions trop engager les personnes dont l'industrie est d'élever et d'engraisser certains animaux domestiques, à mettre en usage chez eux ce mode d'alimentation.

Par ce nouveau moyen de traiter les cadavres des animaux morts, (car on peut opérer de la même manière sur toute espèce de cadavres), l'écarrissage placé à la tête des établissements insalubres, devient une des industries les moins incommodes. Non-seulement on peut l'exercer au milieu des habitations, sans que le voisinage s'en aperçoive; mais elle permet de tirer un parti avantageux d'une foule de produits que l'ancienne méthode d'opérer laissait perdre d'une manière complète.

Les personnes qui désireraient avoir plus de détails sur tout ce qui regarde l'écarrissage, les trouveront dans le tome huitième des *Annales d'Hygiène publique et de Médecine légale*. PARENT DU CHATELET.

ÉCARRISSAGE. (*Administration.*) Les ateliers destinés à l'abattage des chevaux, sont peut-être ceux de tous les établissements industriels qui présentent les causes les plus graves d'insalubrité. Leur mauvais mode d'exploitation, l'incurie dégoûtante qui préside aux travaux qui s'y exécutent, en font de véritables foyers d'infection, et au milieu des améliorations nombreuses apportées à l'industrie, celle des écarrisseurs est l'une des seuls qui soit restée en arrière de quelques siècles, et qui soit encore digne du temps où elle fut reléguée *hors la ville et près de l'eau*, ainsi qu'il résulte des arrêts du conseil du Roi, des 4 février 1567 et 21 novembre 1577. Ce sateliers devaient donc figurer en première ligne dans la nomenclature des établissements insalubres annexée au décret du 15 octobre 1810, qui les rangea dans la première classe. Quelque temps après, une ordonnance de police, du 24 août 1811, qui est encore en vigueur, défendit d'écarrir dans Paris, ordonna aux écarrisseurs d'enlever, à la première réquisition, les animaux morts sur la voie publique; d'abattre et d'écarrir, dans le jour même, les animaux

qui leur seraient envoyés; de n'écarrir les animaux morts ou atteints de maladies charbonneuses qu'en présence d'un expert vétérinaire, qui indiquât les précautions à prendre; d'enfouir ou de brûler les débris des animaux écarris, suivant que les localités et les circonstances l'exigeraient ou le permettraient; de laver et de balayer tous les jours leurs ateliers, et de les entretenir en état de propreté; enfin cette ordonnance leur défendit de vendre de la chair de cheval et d'autres animaux livrés à l'écarrissage.

De toutes ces dispositions, celle qui concerne l'enfouissement des animaux écarris, et qui est basée sur l'arrêt du conseil de 1784 art. 6, n'est point et ne peut pas être exécutée. Il a été reconnu que cette opération n'était pas suffisamment justifiée ponr priver ainsi l'industrie de tout le parti qu'elle retire des débris des animaux écarris, et on peut consulter, à ce sujet, un rapport très curieux fait à l'Académie royale de médecine, par M. Parent Duchâtelet. Quant à la chair de cheval, il n'est pas permis d'en introduire dans Paris, et l'autorité tient, avec raison, sévèrement la main à l'exécution de cette disposition, qui a principalement pour objet d'empêcher, qu'on introduise dans les marchés des viandes malsaines.

Les chantiers d'écarrissage, sont des lieux indispensables à toutes les grandes villes, et leur importance s'accroît, en raison de l'étendue de ces villes et du nombre d'animaux qu'elles renferment. L'Histoire de Paris nous prouve que, depuis plus de quatre cents ans, ses habitants n'ont pas cessé de se plaindre des émanations infectes qui sortaient des écarrissages situés à ses portes; elle nous montre l'état de barbarie dans lequel ont constamment été ces établissements, et les vains efforts tentés à différentes reprises par l'administration pour les améliorer.

Quelques hommes, amis du bien et de leur pays, et entre autres MM. D'Arcet, Parent du Châtelet, Payen et Cambacerés, se sont, depuis quelques années, occupés des chantiers d'écarrisage, ils en ont fait le sujet de leurs méditations, et ont consigné, dans de nombreux mémoires, le fruit de leurs méditations et de leurs recherches. Les expériences faites par M. Payen, prouvent, qu'il serait facile, avec de la persévérence, de régénérer entièrement cette industrie; on peut donc dire que maintenant tout

est près pour l'assainissement complet des hideux ateliers de Montfaucon, et qu'il ne faut plus qu'un dernier effort pour faire disparaître des portes de Paris, le plus grand foyer d'infection qui ait peut-être existé d'une manière permanente.

En ce moment, le conseil municipal de Paris s'occupe, sur la demande de M. le Préfet de police, de projets nouveaux relatifs à l'écarrissage. Leur réalisation serait un grand bienfait pour la ville de Paris, qui attend, avec impatience, cette nouvelle preuve de la sollicitude de ses magistrats. Ad. Trébuchet.

ÉCHAFAUD. (*Construction.*) On appelle *échafaud* ou *échafaudage* les constructions provisoires, presque toujours en bois, qu'on établit pour faciliter soit l'exécution et surtout le montage et la pose des constructions neuves, soit leur décoration, soit la réparation des constructions anciennes, etc.

Des circonstances différentes que nous venons d'indiquer, ainsi que de la nature et de la disposition des constructions projetées ou existantes, doivent nécessairement dépendre la nature et le système des échafauds mêmes.

Sous ce rapport, les échafauds peuvent être divisés en deux classes principales, comprenant, savoir : l'une, ceux qui sont ordinairement établis par les maçons mêmes qui exécutent les constructions, principalement au moyen de bois légers, de cordages, etc.; et l'autre, ceux qui sont établis ordinairement *en charpente*.

La première espèce d'échafauds, en bois légers et cordages, suffit ordinairement pour les constructions en moellons ou autres matériaux de petites dimensions, et même pour les constructions ordinaires en pierres de taille.

La deuxième espèce, en *charpente*, est plus ou moins nécessaire pour les constructions en *pierres de taille* d'un volume et par conséquent d'un poids assez considérable, en raison des difficultés particulières qui en résultent ordinairement pour le montage et pour la pose.

On construit quelquefois aussi des échafauds légers en *menuiserie*, principalement pour l'exécution des décorations intérieures.

Quant à la première espèce d'échafauds, la disposition ainsi que l'exécution en sont des plus simples.

A cinq ou six pieds (moins de deux mètres) environ, de la face des murs qu'on veut construire ou réparer, et à pareille distance à peu près les unes des autres, on érige d'abord une rangée *d'écoperches*, ou longues perches ordinairement en bois d'aune, quelquefois de châtaignier, etc., écorcées seulement et non écaries, qui peuvent avoir jusqu'à dix à treize mètres euviron (trente à quarante pieds) de hauteur, et d'environ dix-neuf centimètres (sept pouces) de diamètre par le bas environ. En cas d'insuffisance de hauteur, on en ente deux au bout l'une de l'autre, en les réunissant fortement au moyen de deux colliers en cordages solidement attachés. Ces écoperches ont leur pied fortement scellé dans le sol, et sont inclinées de façon à se rapprocher par le haut à environ un mètre (trois pieds) du mur, afin de procurer une plus grande solidité. Dans la même vue, on remplace quelquefois les écoperches des extrémités, et même une partie de celles intermédiaires, à peu près de trois en trois, par des *sapines*, ou longues pièces en bois de sapin écarri qui ont ordinairement de seize à dix-sept mètres (cinquante à cinquante-trois pieds) de hauteur, vingt-deux à vingt-quatre centimètres (huit à neuf pouces) en carré par le bas, et huit à onze centimètres (trois à quatre pouces) seulement par le haut.

Au droit de chacune de ces écoperches ou sapines, et aussi à cinq ou six pieds (un peu moins de deux mètres), de hauteur les unes au-dessus des autres, on place, pour former autant de *planchers*, et au fur et à mesure de l'érection du mur même, s'il s'agit d'une construction et non d'une simple réparation, des rangées horizontales de *boulins*, ou autres perches ordinairement en *chêne* ou en *charme*, d'environ neuf pieds (à peu près trois mètres) de longueur, et de trois à quatre pouces (à peu près dix centimètres) de diamètre, dont chacune est scellée d'un bout dans le mur, et maintenue, de l'autre, au droit de l'écoperche, par un fort nœud en cordage, dit nœud *allemand*. A même hauteur que chacune de ces rangées, une autre rangée de semblables boulins, établie parallèlement au mur, réunit l'une à l'autre les différentes écoperches, aussi au moyen de cordages, de façon à maintenir le *balant* de l'échafaud. Enfin, de fortes planches volantes, placées en travers de ces boulins, composent les planchers même qu'on établit successivement,

d'abord de bas en haut, au fur et à mesure que la construction s'élève, et qu'on supprime ensuite aussi successivement de haut en bas, au fur et à mesure qu'on en descend le *ravalement*, c'est-à-dire, l'achèvement.

Quelquefois, pour laisser plus libre le sol au pied de l'échafaud, on ne fait pas descendre les écoperches jusqu'en bas, mais seulement jusque sur un premier rang de *boulins*, placé à environ trois mètres de hauteur, et dont on soulage l'extrémité par une petite écoperche inclinée de façon à venir butter par le bas contre le pied du mur ; mais il ne serait pas prudent d'employer cette disposition si l'échafaud devait avoir une grande hauteur ou supporter des charges un peu considerables.

Quelquefois encore, pour des réparations partielles dans les parties supérieures des façades, on établit des échafauds volants, en prolongeant en saillie, soit au travers des vides des croisées, soit au moyen de trous pratiqués dans les murs, de longs et forts boulins, dont on maintient solidement la bascule sur les planchers haut et bas de l'étage intérieur, et sur lesquels on érige ensuite de petites écoperches fortement arrêtées au moyen de cordages, etc.

Tels sont, en général, les *échafauds* légers dont nos *maçons* se servent ordinairement. Il importe de remarquer que toute leur solidité dépend, en outre, de la bonté et de la force suffisantes des bois, de celle des *scellements* et des *cordages;* quant aux *scellements*, le Platre y est éminemment propre par sa force et la rapidité avec laquelle il fait prise, et par conséquent, dans les pays où l'on n'en aurait pas à sa disposition, il sera prudent d'y suppléer, autant que possible, en donnant plus de profondeur à ces scellements, et en y employant le mortier qui se rapprochera le plus sous ce rapport de la nature du plâtre. Quant aux *cordages*, il est extrêmement important de s'assurer qu'ils sont convenablement et solidement attachés. Du reste, en apportant à l'établissement de ces sortes d'échafauds tous les soins nécessaires, ils présentent une solidité suffisante, et ils sont d'une exécution d'autant plus facile, d'autant plus prompte et d'autant moins dispendieuse, qu'ils sont ordinairement établis par les maçons mêmes, avec les bois et cordages qui font partie des ustensiles et *équipages* dont un *entrepreneur de maçonnerie* doit

être pourvu, et sans autres allocations que celles qui sont ordinairement passées dans la supputation des prix pour *faux frais*.

On conçoit qu'il n'en peut être de même des *échafauds* en Charpente qui doivent nécessairement être payés à part, au moins pour main-d'œuvres, déchets et location. Aussi ne les emploie-t-on que pour les constructions importantes et monumentales.

Un échafaud de ce genre est ordinairement composé 1° de *fermes* placées perpendiculairement à la direction des murs et à environ deux mètres (ou six pieds) de distance les unes des autres, dont chacune est formée d'abord de deux poteaux montants, l'un à peu de distance du mur de face et l'autre aussi à environ deux mètres (ou six pieds) du précédent, suivant le plus ou moins de largeur qu'on veut donner à l'échafaud, et de traverses ou entretoises horizontales, reliant ces deux poteaux à environ deux mètres (ou six pieds) l'un de l'autre, et en plus ou moins grand nombre suivant la hauteur de l'échafaud; 2° et de *travées* intermédiaires formées tant par des traverses courantes que par des *entretoises*, *décharges* et autres pièces destinées à assurer la solidité et la stabilité de l'échafaud.

Si de pareils échafauds sont plus dispendieux, ils sont en même temps beaucoup plus solides et ne donnent pas lieu à des accidents, ainsi que cela arrive quelquefois avec les échafauds dont nous avons parlé en premier lieu, soit par leur nature même, soit par suite de défaut de soin dans leur établissement, ou d'imprudence et d'excès dans la charge qu'on leur donne à supporter en *ouvriers* ou en *matériaux*.

On ne saurait donc trop désirer l'introduction et l'emploi habituel, dans les constructions, d'un système d'*échafaudage* en même temps commode, suffisamment solide et peu coûteux.

Un entrepreneur charpentier de Paris, le sieur Journet, s'est occupé de recherches à ce sujet; mais malheureusement les résultats auxquels il est parvenu jusqu'ici ne réunissent pas toutes les conditions que nous venons d'indiquer, et ses échafauds ne sont guères applicables, du moins quant à présent, qu'à l'exécution des *badigeonnages* ou *peintures* de façades, ou tout au plus de quelques réparations ou décorations peu importantes. Si, comme on peut l'espérer, ces échafauds sont améliorés par leur

auteur de façon à pouvoir être employés à des opérations plus importantes, nous trouverons dans le cours de cet ouvrage l'occasion d'en parler avec quelques détails.

Quant aux *échafauds* de menuiserie qu'on construit quelquefois pour des décorations intérieures, ils se rapprochent plus ou moins de ceux en charpente. Quelquefois on les établit sur des *patins*, de façon à pouvoir être facilement transportés d'un endroit à un autre, au moyen de *roues* ou de *rouleaux* qu'on place en dessous.

On trouverait au besoin des détails plus précis sur ces différentes espèces d'échafauds dans les traités de *Charpenterie* et de *Menuiserie*, et notamment dans un ouvrage publié par *Zabaglia* (Rome, 1743); dans les recueils de Charpenterie, publiés par Kraft, etc.

Il y a une autre espèce d'*échafauds* dont nous nous proposions de parler ici, ce sont les *cintres*, qu'on est ordinairement obligé d'établir pour la pose des Arcs et Voutes en maçonnerie, etc. Mais nous renvoyons ce que nous aurions à en dire à l'article Voutes, par la raison qu'il nous sera plus facile d'y établir les données auxquelles ces *cintres* doivent ordinairement satisfaire. Gourlier.

ÉCHAUDOIR. (*Hygiène.*) On désigne sous ce nom une dépendance de nos abattoirs, dans laquelle les *issues* provenant des animaux de boucherie, reçoivent une première préparation. C'est là en effet, que sont *échaudés* les pieds de veau et de mouton, ainsi que les têtes de veau, pour en faire tomber le poil et la laine; c'est encore là, que sont lavées les panses et estomacs des bœufs et des moutons, et que l'on soumet à une première cuisson, ceux de ces estomacs que l'on destine à la nourriture des animaux. Ces sortes d'établissements remplissent donc toutes les conditions désirables, si l'on y trouve une grande propreté et de l'eau en abondance.

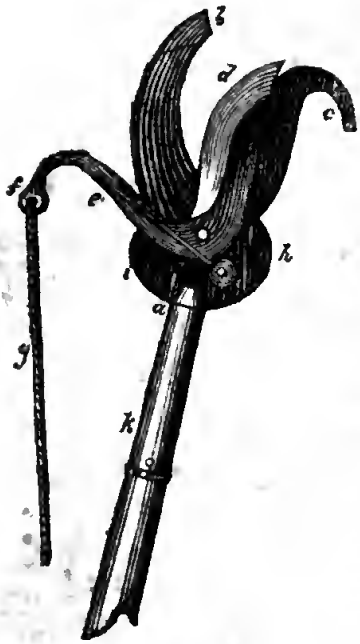
Sous le rapport de la salubrité et de l'incommodité, on ne peut reprocher aux échaudoirs que le dégagement d'une *buée* ou vapeur, d'une odeur fade et nauséeuse, qui par elle-même n'a rien d'insalubre, et qui ne saurait motiver les oppositions contre un de ces établissements. Il n'en est pas de même des eaux de lavage, et sur-tout des eaux dans lesquelles on a fait cuire suc-

cessivement, jusqu'à trois ou quatre cents estomacs. Il est d'observation, que cette eau lâchée sur la voie publique, ou reçue dans des fosses ou excavations, s'y putréfie avec la plus grande rapidité, particulièrement en été, et que dans cet état elle répand une odeur dont l'infection n'est dépassée que par les lieux où se lavent et se préparent les boyaux. Il est donc de la plus haute importance de ménager aux eaux qui sortent de ces établissements un écoulement facile, et de multiplier à l'intérieur les moyens de lavage. Si ceux de Paris n'offrent pas d'inconvénients, cela tient à ce qu'étant placés sur des égouts, ils y envoient toutes leurs eaux. PARENT DUCHATELET.

ÉCHENILLAGE. (*Agriculture.*) Les effets des ravages des chenilles sur les arbres forestiers sont de retarder leur croissance; sur les arbres fruitiers, ils nuisent plus ou moins à l'abondance des récoltes; et quant aux légumes, ils les altèrent souvent au point de les rendre impropres à la consommation. L'échenillage est donc un soin qu'il ne faut pas négliger, et tous les moyens à employer sont bons, suivant les espèces de chenilles et les saisons de l'année où elles éclosent. Mais, par ce mot, on entend plus particulièrement la destruction qui se fait, en hiver, sur les arbres, des nids de la chenille commune, qui causent quelquefois de si grands dommages aux cultivateurs. A cet effet, on fait usage de l'*échenilloir*, qui sert à couper les petites branches élevées sur lesquelles les chenilles se nichent. Cet instrument est essentiellement composé de deux pièces ou branches mobiles, réunies en forme de ciseaux, à l'une desquelles est attaché un long manche en bois, tandis que l'autre est mue par une corde, au moyen de laquelle l'ouvrier ouvre ou ferme les ciseaux à volonté: Parmi les échenilloirs les plus récents, deux sont de l'invention de MM. Arnheiter et Petit, mécaniciens de Paris; l'un d'entre eux a été approuvé par la Société d'horticulture de Paris. Ils lui ont donné le nom d'*échenilloir à fourche*. Il a l'avantage d'être moins embarrassant que l'autre à faire agir au milieu des branches. J'en donne ici la figure.

Il se compose d'une platine fourchue, longue de 0^m147 (4 p. 8 lig.) d'*a* en *b*, et de 0^m117 (4 p. 4 lig.) d'*a* en *c*. Le bras *c* sert d'appui à la lame qui y est appliquée, et le bras *b* soutient la branche à couper. La lame *d* se maintient ouverte

Fig. 383.



au moyen du ressort *c*; elle se prolonge en une bascule *f*, que l'on fait mouvoir au moyen d'une corde *g*, et *i* est une cheville en fer contre laquelle la bascule vient s'appuyer quand la lame est fermée; *h* est une autre cheville qui la retient quand elle est ouverte. La douille *k* a trois pouces six lignes de longueur; on y adapte un manche plus ou moins long, selon le besoin.

L'échenilloir de M. Regnier peut servir à couper des branches de près d'un pouce de diamètre. L'échenilloir d'Allemagne qui se trouve dans beaucoup de jardins est sans doute fort simple, mais il a le défaut de couper rarement net, et de briser souvent la branche.

SOULANGE-BODIN.

ÉCHENILLAGE. (*Police rurale.*) Cette opération, l'une des plus importantes de la police rurale, à pour objet la destruction des bourses et toiles qui renferment les œufs de chenille. Ces insectes font quelquefois de grands ravages dans les campagnes, et il était du devoir de l'autorité de prendre les mesures pour prévenir autant qu'il était en elle les dommages qui peuvent en résulter.

C'est ce qui fait l'objet des dispositions de la loi du 26 ventose an 4. Suivant cette loi, chaque année avant le mois de mars, les propriétaires, fermiers, locataires et autres faisant valoir leurs propres héritages ou ceux d'autrui, sont tenus, chacun au droit de soi, d'écheniller ou de faire écheniller les arbres qui se trouvent sur lesdits héritages. Ceux qui y manquent sont punis suivant l'art. 471 du code pénal. Ils sont en outre tenus, sous les mêmes peines, de brûler sur-le-champ les bourses et toiles qui sont tirées des arbres, haies ou buissons, et ce, dans un lieu où il n'y a aucun danger de communication de feu, soit pour les bois, arbres et bruyères, soit pour les maisons et bâtiments.

Les préfets des départements sont tenus de faire écheniller dans le même délai, les arbres qui sont sur le domaine de l'état. Ils doivent en outre faire publier chaque année la loi ci-dessus; car autrement l'échenillage ne pourrait être obligatoire, l'art. 471 du code pénal ne prononçant de peines que dans le cas *où ce soin a été prescrit.*

Indépendamment des peines encourues pour défaut d'échenillage, les maires doivent le faire opérer d'office aux frais des propriétaires ou locataires, par des ouvriers qu'ils choisissent.

A Paris et dans le ressort de la préfecture de police, l'échenillage est prescrit chaque année par une ordonnance du préfet de police. A. Trébuchet.

ÉCLAIRAGE (*Chimie industrielle*). Lorsque des corps combustibles sont soumis à l'action de l'oxygène ou de l'air dans des circonstances convenables, ils donnent lieu à un dégagement de chaleur et de lumière plus ou moins considérable, dont on fait l'application au chauffage ou à l'éclairage, suivant la nature de ces substances et l'état sous lequel elles se présentent : les corps solides et fixes peuvent brûler, mais ils ne donnent pas de flamme, parce que, circonscrits dans un point très limité de l'espace, la lumière qu'ils dégagent, est elle-même fixée à un point; tandis que les corps gazeux ou volatilisables, donnent lieu à une flamme dont l'étendue dépend de la volatilité des corps.

Lorsqu'un gaz brûle sans donner lieu à aucun dépôt de matière solide, la lumière qu'il développe est peu considérable, malgré la très haute température qui se produit et dont il est facile de s'assurer, en plaçant dans cette flamme un fil métallique fin qui y devient instantanément incandescent. Si le gaz dépose quelque substance solide, un effet analogue se produit et la lumière devient beaucoup plus intense. Ainsi le gaz hydrogène qui développe, par sa combustion, une température beaucoup plus élevée qu'aucun autre ne produit qu'une lumière extrêmement faible, à cause de sa densité beaucoup moindre que celle de l'air; tandis que le gaz hydrogène carboné en développe une brillante, parce qu'une partie du carbone qu'il renferme se dépose par l'élévation de température, et produit un effet analogue au fil métallique.

Les substances susceptibles de se réduire en vapeur, présentent des effets semblables, et c'est ainsi que l'huile, la cire, le suif, peuvent servir à l'éclairage, en se volatilisant sous l'influence de la température à laquelle ils se trouvent exposés; mais, pour que ces corps soient susceptibles de produire toute la lumière qui peut provenir de leur combustion, ils doivent être placés dans des circonstances convenables.

Les substances liquides en s'imbibant par la capillarité, dans une mèche, ordinairement en coton, s'enflamment facilement et la combustion se continue. Par suite de la même action, les substances solides se fondent d'abord et le liquide qui en provient se conduit comme l'huile.

Pour obtenir d'une substance quelconque le maximum de lumière, il faut que la quantité d'air soit suffisante pour en déterminer la combustion complète, sans être cependant assez grande pour réfroidir la flamme. La condition la plus convenable consisterait à envelopper celle-ci entre deux lames d'air : c'est ce que l'on fait pour l'huile dans les lampes à double courant d'air. Nous renvoyons à l'article LAMPES, tout ce que nous avons à dire à ce sujet.

L'éclairage produit au moyen du gaz exige des conditions particulières relativement à l'état particulier de la substance destinée à développer la lumière. Au mot BEC DE GAZ nous avons déjà parlé de la disposition de cette partie des appareils; il nous a semblé qu'il serait préférable de réunir dans un même article tout ce que nous avons à dire sur la production, la conservation et la combustion du GAZ DE L'ÉCLAIRAGE, et nous renvoyons à cet article pour tout ce qui a rapport à ce sujet. Nous avons d'autant plus de raisons d'en agir ainsi, qu'en cemoment des essais nombreux sont faits sur divers procédés propres à la production du gaz, et qu'ils doivent conduire à des résultats avantageux.

Les substances habituellement employées dans l'éclairage sont le suif, ou les acides gras, la cire, le blanc de baleine, les huiles et enfin le gaz, obtenu de la distillation de la houille, de la résine ou de diverses substances grasses : la comparaison de leur pouvoir éclairant détermine leur valeur relative, comme dans un grand nombre de circonstances, il est nécessaire de l'ap-

précier, nous indiquerons les moyens les plus simples, en même temps que suffisamment exacts, pour y parvenir.

Si l'on place dans le trajet des rayons émanés d'un corps lumineux, une tige mince et que l'on observe l'ombre que cette tige projette sur un corps blanc, on remarque que cette ombre est d'une teinte d'autant plus foncée que la lumière est plus intense et si deux lumières éclairent le même style, la teinte des ombres sera en raison inverse de l'intensité de la lumière; si alors on éloigne ou l'on rapproche l'une d'entre elles, de sorte que les ombres soient d'égale intensité; la position des deux lumières indiquera le rapport de leur pouvoir éclairant qui se trouve en raison inverse du carré de la distance.

Pour faire cette expérience d'une manière suffisamment exacte, on place verticalement sur une table une tige de bois ou de fer noircie afin d'éviter la réflexion et on dresse devant, et à une très petite distance, un cadre recouvert de papier blanc non lissé : on dispose à distance les deux lumières que l'on veut comparer, à une hauteur égale; on s'arrange de manière que les deux ombres soient très rapprochées, et on les observe avec soin d'une petite distance et à une distance beaucoup plus grande. Lorsqu'elles paraissent exactement semblables, on mesure la distance des lumières en partant de leur centre, et si on avait un grand nombre d'observations à faire on pourrait tracer sur une longue planche, deux lignes formant les deux côtés d'un triangle isocèle, dont le sommet aboutit à l'écran de papier, et qui soient divisées en fractions de mètre; on peut par ce moyen, opérer avec beaucoup de rapidité.

Quand on compare des chandelles et des bougies, elles doivent être dans le même état, la longueur de la mèche ayant une très grande influence sur la quantité de lumière dégagée, et l'on doit éviter, avec beaucoup de soin, les courants d'air, qui déterminent de très grandes variations dans son intensité.

Si ce sont des lampes que l'on compare, il faut employer les mêmes huiles et les mêmes mèches que l'on doit élever à la plus grande hauteur possible, pour ne pas obtenir de fumée; sans cette dernière précaution, la quantité de lumière pourrait être extrêmement différente.

La nature des matières employées pour l'éclairage, dépend

souvent de circonstances locales qui ne permettraient pas toujours de les substituer avantageusement les unes aux autres, mais comme dans un grand nombre de cas, le choix serait déterminé par l'intensité de la lumière ou par la question d'économie, la comparaison des divers modes d'éclairage entre eux, offre un grand intérêt. Nous en emprunterons les résultats à M. Péclet, dont l'ouvrage renferme ce qui a été dit de plus complet sur ce sujet; dans le tableau suivant, les résultats relatifs aux lampes sont la moyenne d'expériences ayant duré sept heures.

NATURE DE L'ÉCLAIRAGE.	Intensité de la lumière comparée à celle d'une lampe à mouvement brûlant 42 gr. d'huile à l'heure, représentée par 100.	Consommation par heure.	Prix du kilogram.	Prix de la lumière par heure.
		gr.	f. c.	f. c.
Chandelle de 6.	10,66	83,51	1,40	0,012
— de 8.	8,74	7,51	1,40	0,010
— économique de 6.	7,50	7,42	2,40	0,017
Bougie de cire de 8.	15,62	8,71	7,60	0,057
— de blanc de baleine de 6.	14,40	8,92	7,60	0,058
— d'acide stéarique de 5.	14,30	9,35	6,00	0,055
Lampe à mouvem. d'horlogerie.	100,	42,00		0,058
— à mèche plate, à réservoir supér. et à cheminée.	12,65	11,		0,015
— astrale, bec en fer-blanc.	31,00	26,714		0,037
— sinombre, réservoir annulaire n° 1.	85,00	43,00		0,060
— id. réservoir supérieur, bec n° 4.	41,	18,00	1,40	0,025
— à réservoir supérieur, bec en fer-blanc.	30,00	43,00		0,060
— de Girard, bec en fer-bl.	63,66	34,71		0,048
— hydrostatique de Thilorier, bec n° 1.	107,66	52,143		0,071
— id. bec n° 2.	80,00	36,61		0,051
— id. bec n° 3.	75,00	31,85		0,044
— id. bec n° 4.	45,00	17,26		0,024
bec de gaz de la houille.	127,00	136 litr.		0,05
— — de l'huile.	127,00	38 litr.		0,05

Comparaison des divers éclairages sous le rapport économique.

NATURE DE L'ÉCLAIRAGE.	Quantité de combustible nécessaire pour fournir une lumière égale à celle d'une lampe à mouvement d'horlogerie brûlant 42 grammes d'huile par heure.	Prix de 1 kilogramme.	Dépense par heure.
	gr.	f. c.	f. c.
Chandelle de 6.	70,35	1,40	0,098
— de 8.	85,93	1,40	0,120
— économique de 6.	98,93	2,40	0,237
Bougie de cire de 5.	64,04	7,60	0,486
— de bl. de baleine de 5.	61,94	7,60	0,478
— d'acide stéarique de 5.	65,24	6,00	0,371
Lampe à mouvem. d'horlog.	42,00		0,058
— à mèche plate à réservoir supérieur et à cheminée.	88,16		0,123
— astrale, bec en fer-bl.	86,16		0,120
— sinombre, réservoir annulaire n° 1.	50,38		0,070
— à réservoir supérieur, mèche en fer-blanc.	43,90	1,40	0,061
— de Girard, bec en fer-blanc.	47,77		0,066
— hydrostatique de Thilorier, bec n° 1.	47,50		0,076
— id. bec n° 2.	45,76		0,066
— id. bec n° 3.	42,46		0,064
— id. bec n° 4.	35,33		0,059
Bec de gaz de la houille.	107, litres.	5 c. les 136 lit.	0,039
— de l'huile.	30, litres.	5 c. les 38 lit.	0,039

H. Gaultier de Claubry.

ÉCOBUAGE. (*Agriculture.*) L'écobuage est une opération qui tient le milieu entre celle d'amender et celle d'engraisser le terrain; mais la première paraît l'action principale. Il consiste à brûler la surface du sol avec les plantes ou débris de plantes qu'elle contient, et à répandre les cendres sur le terrain. Il remonte évidemment à cette époque de l'agriculture nomade, où les premiers cultivateurs, soit à cause de leur vie vagabonde, soit, plus tard, à cause de l'étendue des terrains dont ils pouvaient disposer, se contentaient, pour obvier à l'inconvénient de cultiver trop long-temps des plantes trop semblables entre elles sur le même terrain, de porter successivement les céréales

sur toutes les portions de leurs cultures, de manière à ne revenir sur chacune d'elles qu'après un nombre d'années plus ou moins considérable. Comme en revenant sur ce terrain abandonné, ils le trouvaient couvert d'herbages ou de buissons, ils s'en débarrassaient en les brûlant. Plus tard, l'écobuage a été converti en art, et il n'est guère de pratique agricole sur laquelle on ait autant expérimenté, autant écrit, autant émis d'opinions contradictoires. Cette opération détruit une partie des matières organiques, mêlées dans la croûte brûlée, en les transformant en fumée, que l'atmosphère emporte, ou en charbon, qui ne redevient utile qu'à la longue. Elle peut, dans les terres ou expositions très sèches, nuire à la qualité du sol, en transformant les parties argileuses en corps peu disposés à attirer ou à conserver l'humidité de l'air. Elle peut, au contraire, être utile à la végétation : 1° en détruisant les mauvaises herbes et les œufs ou repaires d'animaux nuisibles; 2° en participant, par les matières terreuses ou alcalines, aux avantages des cendres, et par les matières charbonneuses à ceux du charbon; 3° en diminuant dans les sols trop argileux ou trop humides, leur disposition à attirer ou à retenir l'humidité de l'air, de la pluie ou du terrain. Il est donc évident, et la pratique confirme cette théorie, que l'écobuage est utile, 1° dans les terrains trop argileux, pour les diviser et les rendre hygroscopiques; 2° dans les terrains très chargés de mauvaises herbes et en même temps très humides; 3° sous les climats où l'humidité de l'air est très continue; 4° dans les terrains marécageux, tourbeux ou frais, couverts de mousses de joncs, de lichens, etc., pour les exciter par les molécules alcalines des cendres, et accélérer leur décomposition; mais dans les terrains où les circonstances sont contraires à celles indiquées ci-dessus, l'écobuage est nul, et il vaut mieux enfouir les débris organiques, ou en faire des engrais ou des compots.

Passons, de ces vues théoriques, à l'exposé des moyens d'exécution.

L'écobuage comporte deux opérations principales : 1° le découpage du sol; 2° le brûlis des terres contenant des végétaux : à cela on peut ajouter le brulis de la terre dépouillée de toute végétation, pratique déjà ancienne qui, de nos jours, a pris

une nouvelle importance en Angleterre, mais dont en France l'efficacité a été fortement contestée.

Les procédés employés pour découper le sol varient suivant sa nature et l'état où il se trouve. Tantôt il est envahi par des arbustes et par des plantes suffrutescentes : on les extirpe par les moyens insérés au mot Défrichement ; on les réunit en un tas, et si on ne trouve point à les utiliser pour le chauffage des fours, on se prépare à les brûler sur place. Mais ce n'est pas là l'écobuage proprement dit; car, pour qu'il y ait écobuage, il faut que la superficie du sol, sur une certaine épaisseur, soit enlevée et détruite avec les végétaux qui y existent, pour le tout être ensuite brûlé ensemble. Tantôt on opère sur des friches en pâture, sur de vieilles tourbières, sur des mares récemment desséchées; on trouve alors moins d'obstacles à découper le gazon, et à le détacher en plaques aussi régulières que possible. A cet effet, on emploie des bêches acérées en pointe triangulaire, dont le tranchant latéral sert à découper le sol par bandes, que l'on soulève et retourne ensuite avec le plat de l'outil, poussé horizontalement sous ces bandes avec la force requise, comme lorsqu'on veut plaquer du gazon dans les jardins d'agrément. Quand la résistance est grande, on double la puissance du *lève-gazon*, en fixant, à l'aide d'un anneau, à la base du manche, une corde qu'un second ouvrier tire, tandis que le premier le pousse à peu près comme une charrue. On a inventé aussi d'autres machines qui rentrent dans le système des charrues ou des ratissoires, et qui, traînées par des chevaux, s'emploient pour les écobuages en grand. Ces charrues sont armées, outre leur soc en fer, d'un fort couteau en fer, destiné à couper le gazon sur le côté opposé au versoir. Dans les vallées marécageuses de l'Écosse, on a recours à une charrue dont le coutre est remplacé par un disque tranchant métallique, tournant sur son axe; le soc large et plat est relevé en arête acérée. La friche est coupée en lanières par le disque, à mesure qu'elle est soulevée par le soc, l'entrure est réglée par une roulette ou un sabot, mais ces machines sont encore peu connues et peu usitées, et la charrue à versoir ordinaire se trouvant partout, est généralement employée, et donne des résultats assez satisfaisants, quoique moins réguliers. Plusieurs terrains, d'ailleurs, par leur irrégu-

larité, ne se prêtent pas également à l'écobuage par charrue, et veulent des instruments mus à bras d'homme.

L'épaisseur des plaques détachées par l'un ou l'autre procédé n'est pas toujours la même : ordinairement elle est d'environ 64^{m} (2 p.); elle doit être d'autant plus grande que le sol a été plus fortement envahi par les racines vivaces des plantes dont la destruction complète est nécessaire pour l'amélioration et la culture du sol. On les laisse ensuite sécher pendant quelques jours au soleil auquel elles sont exposés, d'abord sens dessus dessous, et ensuite du côté du gazon.

Si l'on n'utilise pas immédiatement les produits de l'écobuage comme engrais et amendement, en les enterrant dans le sol même dont on vient de les arracher, on les réunit en tas, et on les brûle pour répandre ensuite sur le sol le produit de la combustion. On a conservé aux tranches enlevées à la bêche ou à la charrue, en les faisant sécher, toute la terre arrachée aux racines. On les dispose en forme de petits fourneaux ronds et coniques, en observant que la partie inférieure de la tranche soit à l'extérieur du fourneau, et que la supérieure, chargée d'herbes, soit dans l'intérieur. On remplit le milieu de ce fourneau d'herbes et de feuilles sèches auxquelles on met le feu, et l'on bouche ensuite presque entièrement la petite ouverture qui lui sert de porte, afin de ne point établir de courant de flamme, mais un feu étouffé qui gagne lentement de proche en proche, et consume les racines jusqu'à l'intérieur de la tranche. On doit plusieurs fois dans la journée visiter les fourneaux, afin de boucher les gerçures ou crevasses qui s'y forment, sur-tout si le feu a trop d'activité. C'est une bonne chose, quand on a de l'eau à portée, de mouiller extérieurement les fourneaux, et de pétrir la terre tout autour avant d'y mettre le feu. En un mot, on conduit ces fourneaux à peu près comme ceux où l'on fait cuire le charbon. Lorsqu'ils ne fument plus, et qu'en tirant au-dehors la tranche qui fermait la porte, on ne sent plus en dedans aucune chaleur, c'est le moment de briser l'édifice, de l'émietter et de répandre uniformément les débris sur le sol. Il faut différer cette opération le moins possible, la faire par un temps calme et humide, et la faire suivre immédiatement par un premier labour, auquel il importe de ne donner que peu de profondeur.

Si on s'est appliqué à modérer le feu, et si les matières végétales des plaques gazonnées ont été ainsi plus fortement charbonnées que brûlées, l'opération fournit à la terre beaucoup plus de carbone, ne détruit pas moins les plantes funestes, et fait contracter à l'argile des plaques, la qualité de sable qui convient aux terres grasses et tenaces auxquelles elle doit être mêlée; car c'est sur ces sortes de sols, c'est dans les tourbières où la matière organique surabonde, c'est dans les marais desséchés, couverts de plantes à racines nombreuses et charnues, que l'écobuage produit sur-tout de bons effets; et il ne convient point aux sols légers, sablonneux, chauds et peu riches en matières végétales. Les crucifères, dont l'odeur âcre et durable du brûlis paraît éloigner les altises, la plupart des légumineuses, les pommes de terre, réussissent fort bien après l'écobuage. Quoique le blé y fasse bien aussi, il est d'une saine pratique de n'amener sur une défriche les céréales panaires qu'en seconde et troisième récolte. SOULANGE-BODIN.

ÉCOLES D'ARTS ET MANUFACTURES. (ENSEIGNEMENT INDUSTRIEL.) Les ouvriers et ceux qui les dirigent peuvent-ils recevoir ailleurs que dans les ateliers, l'instruction qui leur est nécesssaire pour leur travail ou leur emploi? comme ils ne peuvent être dispensés d'un apprentissage n'y puiseront-ils pas toutes les connaissances dont ils ont réellement besoin? N'est-il pas à craindre que, dans ces écoles où l'enseignement est confié à des *savants*, on ne transforme en théories ces connaissances usuelles dont l'application devrait être faite ou tout au moins indiquée à chaque pas? Ceux qui font ces questions ne croyent pas à l'utilité des écoles spéciales d'industrie : peu s'en faut même qu'ils ne les accusent de nuire plus qu'elles ne pourraient servir, si elles atteignaient le but de leur institution. Ils opposent aux difficultés des études méthodiques le peu de fatigue que coûte l'instruction acquise par la pratique. Chaque connaissance, disent-ils, ne vient que lorsqu'on en sent le besoin, et en raison du besoin; elle attend qu'on l'appelle, et borne son service à ce qu'on lui demande. Il n'en est pas ainsi des études où ces connaissances sont séparées de leur application immédiate, généralisées pour être applicables à tous les cas particuliers; on fait alors des provisions pour un long avenir, pour un emploi que l'on ne con-

naît pas encore assez pour apprécier la mesure de savoir qu'il exige, des notions abstraites viennent même se glisser dans la foule des choses dont il faut que l'intelligence se charge : la mécanique introduit celle de *force*; la géométrie celle de l'*infini*, que l'imagination s'efforce vainement d'atteindre, etc. Rien de tout cela ne peut trouver son emploi dans les arts. Cependant, le travail de l'esprit devient plus pénible; les objets qu'on lui présente ne peuvent être saisis que par les efforts d'une attention soutenue; les facultés intellectuelles seules exercées sont chargées à la fois d'apprendre, de coordonner et de retenir; aucune des difficultés de l'étude ne leur est épargnée, et comme on ne connaît point d'avance le terme où il sera permis de s'arrêter, on le dépasse ordinairement; on se charge d'une surabondance de savoir dont on ne pourra faire aucun usage. C'est ainsi que des années s'écoulent, et qu'un temps réclamé par l'apprentissage est perdu pour l'instruction la plus importante, la seule indispensable. Autre reproche que l'on fait à l'enseignement qui se présente sous la forme de sciences. Il fait, dit-on, contracter à l'esprit des habitudes qui l'éloignent des applications. Le travail intellectuel devient bientôt un besoin pour quelques esprits; l'étude a des attraits qui les captivent, et si l'enseignement industriel fait sentir cette sorte de charme, on s'expose à diriger vers les sciences des talents qui seront perdus pour les arts industriels. Voilà ce que l'on oppose de plus spécieux à l'établissement des écoles d'arts et métiers : voyons maintenant comment on peut défendre la cause de ces institutions.

On convient très volontiers que l'instruction acquise par la pratique des arts ne fatigue pas l'esprit ; mais l'exerce-t-elle assez pour que ses facultés se développent, qu'il se fortifie et produise ce dont il eût été capable, s'il avait reçu plus de culture? En convertissant l'étude en apprentissage, le raisonnement est à peu près banni des ateliers pour y faire dominer la routine; plus de connaissances générales et fécondes en applications diverses, rien que des faits particuliers, ou des règles confiées presque uniquement à la mémoire. Cependant, l'activité de certaines intelligences résiste à ce régime assoupissant; on pense, on observe sans que le travail manuel soit ralenti, des faits sont recueillis, constatés, mis en œuvre; quelques découvertes, des

inventions ingénieuses ont leur origine dans les ateliers et confirment de plus en plus dans leur opinion ceux qui pensent qu'il ne faut aux ouvriers que l'instruction dont leur travail est la source, qu'elle leur suffit même pour amener par degrés la perfection des arts auxquels ils se livrent. En effet, il est incontestable qu'aucune instruction antécédente n'ouvrit aux hommes la carrière de l'industrie, que chaque pas dans cette carrière fut un effort du génie, que les sciences ne purent naître qu'avec la coopération des arts déjà parvenus à un certain degré de perfection. Mais après ces premiers progrès et ceux que des milliers d'années y ont ajoutés, la marche vers le plus haut degré de perfection que les arts puissent atteindre est devenue plus pénible, moins accessible même au génie, à moins qu'il ne soit muni de connaissances très étendues. Il ne faut rien moins que le flambeau des sciences pour éclairer la route et faire apercevoir le but; si sa lumière vient à manquer, on est exposé à s'arrêter par lassitude ou à s'égarer. On ne contestera pas, sans doute, que les sciences ont rendu plus d'un service à l'industrie; on composerait une longue liste des savants qui ont bien mérité des arts, depuis Archimède jusqu'à nos jours. Sans insister plus long-temps sur un sujet qui bientôt ne laissera plus aucun doute dans les esprits, bornons-nous à signaler les inévitables effets de l'insuffisance et du ralentissement de l'instruction industrielle. On a changé les méthodes des premières écoles où les enfants passaient tant de temps pour apprendre à lire et écrire et par ce moyen, on les a mis en état de commencer plus tôt des études plus élevées, l'apprentissage d'un métier, quelques travaux sous la direction de leurs parents, etc.; on choisit, pour cet âge, la voie la plus courte qui puisse le mener à l'instruction dont il est susceptible; le temps de l'apprenti est-il moins précieux que celui de l'enfant? Si on rassemblait toutes les connaissances qu'un apprentissage de plusieurs années peut faire entrer dans la tête d'un ouvrier, on y trouverait à peine la matière de quelques semaines d'étude pour une intelligence ordinaire. Si on veut, par exemple, former pour les travaux de l'architecture, un chef d'atelier qui sache résoudre toutes les questions relatives à la coupe des pierres, on l'exercera long-temps à tracer des *épures*, suivant des méthodes qu'il devra fixer

dans sa mémoire, et lorsqu'il aura parcouru la série de tous les cas particuliers qu'on peut rencontrer dans la pratique, appliqué, comme on dit, le *trait* sur la pierre, et prouvé qu'il sait exécuter les formes diverses dont l'épure a déterminé les dimensions, son apprentissage sera terminé. S'il est question d'instruire un chef d'atelier de charpenterie, on procédera de la même manière par les tracés d'une longue série de cas particuliers, l'application du trait sur le bois, etc. Dans l'un et l'autre apprentissage, les mêmes connaissances ont été acquises par chaque apprenti, et cependant l'un ne peut être chargé du travail de l'autre, chacun est confiné dans les limites de ce qu'il a mis en pratique. Ces connaissances qu'ils possèdent tous deux au même degré, lorsqu'elles sont généralisées et mises sous la forme de science, sont la partie essentielle et fondamentale de tous les arts du dessin : c'est la Géométrie descriptive. Celui qui s'est approprié cette science et ses préceptes, ce qui n'est ni difficile ni très long, beaucoup moins qu'un apprentissage, n'aura besoin que de quelques explications, d'un coup-d'œil jeté sur des dessins, en un mot, de la connaissance exacte de la nature et des données d'une question à résoudre pour en donner la solution; il est suffisamment préparé pour tous les arts qui déterminent, par des constructions géométriques, les dimensions et la forme des objets qu'il s'agit d'exécuter. Vers le milieu du siècle dernier, une école de géométrie descriptive et de ses applications fut établie à Mézières, chef-lieu actuel du département des Ardennes, et annexée à l'école du génie militaire fixée alors dans cette ville; le but de cette institution était de former des chefs d'ateliers pour la direction des travaux confiés aux ingénieurs militaires. Non seulement ce but fut atteint, mais l'industrie du pays sentit bientôt l'influence du nouvel enseignement; elle fit des progrès très rapides. Des ouvriers instruits à la nouvelle école furent mis à la tête d'usines considérables, et les firent prospérer. La source de ces améliorations est tarie pour le département des Ardennes depuis que l'école du génie est transférée à Metz; mais ce qu'elle a fécondé conserve les facultés productives qu'elle en a reçues et prouvera long-temps encore que les écoles d'arts et manufactures peuvent rendre d'importants services aux pays où elles sont établies.

Long-temps encore l'enseignement industriel élevé au-dessus de la routine ordinaire peut rendre d'importants services aux pays où il est établi.

Les ouvriers anglais ont entre les mains une multitude d'instruments de mesure, qui sont très certainement des présents de la science, quoiqu'ils soient originaires des ateliers. Ce fait suffirait seul pour attester que la science a pénétré dans les manufactures de la Grande-Bretagne, et que par conséquent elle prend part à la direction des travaux, perfectionne les procédés, seconde le génie inventeur, et le préserve des écarts auxquels il est exposé lorsqu'il marche sans être suffisamment éclairé sous la conduite de l'imagination. Si l'industrie est abandonnée aux routines de l'apprentissage ordinaire, si elle ne compte, pour ses progrès ultérieurs, que sur des emprunts faits aux arts des nations voisines et sur les découvertes qu'elle aura faites, les ressources qu'elle aura créées pour elle-même, si elle refuse le secours des connaissances qui lui sont applicables, elle restera nécessairement en arrière. Une noble émulation stimule aujourd'hui toutes les nations européennes, et presse leur marche vers le perfectionnement des arts. En Amérique, les États-Unis ne voudront pas demeurer au-dessous de leur ancienne métropole, et ils se sont déjà mis au premier rang pour les constructions navales : il n'y aura désormais ni sûreté ni honneur pour ceux qui ne se laisseront entraîner que lentement et malgré eux par ce mouvement général. Il ne suffit pas même aujourd'hui de se tenir au niveau des connaissances acquises; il faut apprendre en moins de temps, et savoir mieux, ce qu'on n'obtiendra jamais en persistant dans l'ancienne méthode d'instruction.

Mais cette instruction plus approfondie, et cependant plus hâtive, est-elle nécessaire à tous les ouvriers? Non, il est évidemment superflu de les charger de connaissances dont ils ne feront aucun usage. Dans une manufacture où le travail est habilement subdivisé, l'œuvre des mains n'est presque plus dirigée par la pensée; l'ouvrier n'a pas même besoin de savoir quelle place occupera dans l'assemblage de toutes les pièces celle qu'il est chargé de façonner. Il suffit donc, dans ce cas, que des chefs bien instruits dirigent l'ensemble des travaux, en surveillent tous les détails, maintiennent rigoureusement la correction

des formes et l'exactitude des dimensions des pièces destinées à être réunies. C'est de la capacité de ces hommes et d'une bonne administration que dépendent les succès d'une entreprise manufacturière : il est beaucoup plus essentiel de meubler leur tête que d'exercer leur main ; c'est pour les former que les écoles sont établies, et l'instruction dont ils ont besoin est le but de l'enseignement industriel. On ne doit y introduire que ce qui est applicable aux arts ; mais cette partie des sciences serait interdite à ceux qui ne posséderaient pas les connaissances élémentaires par lesquelles il faut nécessairement débuter. Les mathématiques y occuperont la première place, parce qu'elles sont nécessaires à toutes les autres parties de l'enseignement, sans en excepter aucune ; car le calcul se glisse partout, et les descriptions de formes sont quelquefois incorrectes ou obscures lorsque ceux qui les font manquent d'instruction en géométrie.

La mécanique ne sera pas considérée comme inutile aux arts, même à plusieurs de ceux que l'on ne place point dans son domaine : la physique et la chimie ne peuvent plus se passer de son assistance, surtout lorsqu'il s'agit de leurs applications. Si on ne sait pas mesurer les effets, il importe peu que l'on connaisse la nature des agents et le mode de leur action ; la science devient inutile : or, tous les agents matériels sont des *forces* soumises aux lois de l'équilibre et du mouvement.

Les éléments de mathématiques et de mécanique sont une instruction qui doit ouvrir l'entrée dans les écoles spéciales de l'industrie. Joignons-y le dessin, les théories de physique et de chimie, et en général ce que l'on peut apprendre dans les établissements d'instruction publique. L'enseignement industriel est tout d'applications ; il faut donc que l'on s'y présente muni des connaissances qu'il s'agit d'appliquer, ou tout au moins préparé pour les compléter dans le temps le plus court ; à l'époque de la vie où le jeune homme est alors parvenu, le temps est extrêmement précieux, et tous les moments ont une destination qu'on ne peut changer sans inconvénient. Une partie essentielle du programme d'une école spéciale d'industrie, est l'indication de ce que chaque élève doit y apporter, et les examens d'admission ne doivent pas être indulgents. Si les examinateurs ont cru ne pouvoir refuser d'admettre un jeune homme dont l'ins-

truction préparatoire n'est pas terminée, mais qui manifeste la ferme volonté d'y suppléer, que ce louable zèle soit secondé par tout ce qui peut en assurer le succès; que l'école soit donc placée dans une ville où les établissements d'instruction publique sont multipliés, où des professeurs célèbres occupent les chaires et méritent leur renommée par les connaissances qu'ils ont répandues, et surtout par les élèves qu'ils ont formés. La capitale sera mise en première ligne, et peut-être même hors de ligne, tant la centralisation s'y est montrée puissante pour accumuler sur ce point les institutions et les ressources dont plusieurs autres parties de la France sentent aujourd'hui le besoin.

Avant l'âge de seize ans, le jeune homme qui veut entrer dans une école spéciale d'industrie peut avoir achevé son instruction préparatoire. Avant sa vingtième année, il en sortira muni de plus de connaissances que la plus longue pratique n'eût pu lui en donner. A celles de l'art qu'il se propose d'exercer, il en joint plusieurs qui ne sont qu'accessoires ou même tout-à-fait étrangères à sa profession; mais ce luxe de savoir dont l'acquisition lui a si peu coûté ne peut être considéré comme un mauvais emploi de son temps. Dans la pratique des arts comme dans le cours de la vie, le strict nécessaire est indigence, et ce qu'une appréciation rigoureuse ferait considérer comme superflu est toujours sur le point de devenir nécessaire : le seul moyen de s'assurer que l'on sait assez, c'est de savoir un peu plus qu'il ne faut.

L'enseignement des arts chimiques ne se borne pas à l'exposition des procédés des matières employées, du dorage, etc.; il fait quelques excursions dans l'histoire naturelle; car plusieurs substances dont il fait l'énumération ne seraient connues qu'imparfaitement, si le professeur n'entrait pas dans quelques détails sur leur origine, le mode de leur production, les circonstances qui font varier les qualités que l'on y recherche, etc. Quoique les arts mécaniques ne fassent pas usage de matériaux aussi nombreux et aussi variés que ceux des arts chimiques, ils exigent aussi quelques notions d'histoire naturelle, et dans les trois *règnes* que cette science réunit dans ses domaines. En rédigeant le programme complet d'une école d'enseignement industriel, on y trouve une grande partie du savoir de l'homme

du monde, jointe à l'instruction spéciale dont les arts sont une application. Que l'on y joigne quelques études littéraires, délassement très convenable des études scientifiques; on verra qu'un directeur de travaux industriels instruit comme il peut l'être, n'est déplacé nulle part; c'est l'homme complet, et tel qu'il le faut pour nos sociétés : *ad unguem factus homo*, suivant l'expression d'Horace.

L'administration, la comptabilité, les lois qui régissent l'industrie, sont des objets d'enseignement dont la place n'est pas fixée dans la distribution du temps consacré aux autres études; on peut les mettre au commencement ou à la fin, ou les répartir sur toute la durée des cours; ils n'exigent point une continuité de leçons, et supportent sans de graves inconvénients des interruptions fréquentes et prolongées. D'ailleurs, ces matières sont essentiellement incohérentes, et plus propres à être conservées sous la forme de notes dans un cahier que confiées à la mémoire : un ouvrage bien fait qui les réunirait toutes rendrait peut-être inutile cette partie de l'enseignement industriel; mais jusqu'à ce que cet ouvrage ait paru, l'instruction sur les arts demeurerait incomplète si elle ne comprenait pas tout ce qui doit composer le savoir d'un chef de manufacture; et l'administration, la comptabilité et la législation relative aux arts y sont comprises.

L'expérience a déjà prouvé qu'une école spéciale d'industrie fondée sur le plan qu'on vient d'exposer peut être autre chose qu'un vain projet; celle qu'un petit nombre d'amis des arts ont établie à Paris ne laisse aucun doute sur les services qu'elle est en état de rendre, non-seulement à la France, mais à tous les peuples qui voudront en profiter. Comme son organisation se prête facilement aux améliorations dont une institution nouvelle est toujours susceptible, cette école marchera très rapidement vers sa perfection; le zèle et les lumières des fondateurs en donnent l'assurance. Cette école offre aujourd'hui le meilleur modèle d'enseignement industriel généralisé : que les véritables amis des arts fortifient de leurs encouragements une entreprise si digne de leurs soins, jusqu'au temps peu éloigné, sans doute, où le gouvernement lui imprimera le caractère d'une institution nationale.

FERRY.

ÉCONOMIE POLITIQUE. L'économie politique est une science toute moderne qui a pour but d'expliquer les phénomènes de la production, de la distribution et de la consommation des richesses. Elle contribue ainsi à rendre l'aisance aussi générale qu'il est possible, et à prévenir les erreurs dans lesquelles peuvent tomber les particuliers et les gouvernements en matière d'industrie, de commerce et de finances. Cette science a été long-temps confondue avec la politique proprement dite, et même avec l'administration, dont elle n'est que l'auxiliaire; elle paraît avoir été fort imparfaitement connue des Anciens, dont le régime industriel était fondé sur la conquête et sur l'esclavage. Xénophon, dans ses *Économiques*, s'est plus occupé de l'économie domestique que de l'économie nationale, telle que nous l'entendons aujourd'hui; Aristote lui a consacré quatre ou cinq chapitres, dans son *Traité de la République*, et il y examine plutôt les richesses et le numéraire dans leur sens le plus abstrait, que les graves questions de la distribution des profits et du bien-être général. Platon, seul, dans le second livre de sa *République*, a développé les principes de la société humaine avec une netteté et une précision remarquables. Il semble avoir compris le premier que les hommes avaient des intérêts communs, et que le plus sûr moyen de fortune consistait dans l'association des travaux. Il a distingué les grandes spéculations du commerce de la routine grossière des boutiques, et signalé avec une rare lucidité ce premier abus, aussi vieux que le monde, d'une partie de la société vivant dans l'oisiveté, aux dépens de la masse des travailleurs.

L'économie politique est demeurée stationnaire, ou plutôt est devenue rétrograde, pendant toute la durée du moyen âge. Ce n'est pas à cette époque, où la scolastique copiait servilement les Anciens, qu'on aurait tenté de s'élever à de hautes considérations sur le mécanisme des sociétés. L'industrie était exercée par des serfs, et le commerce, en grande partie, par des Juifs, deux castes également maltraitées par le système politique et religieux de l'époque. Les impôts se levaient en manière de pillage; la corvée, les péages, les monopoles de tout genre, dont plusieurs ont survécu à ces temps déplorables, arrachaient aux malheureux travailleurs tout le profit de leurs travaux. Ce

fut seulement vers le XVe siècle que l'on vit apparaître dans les républiques italiennes, dans les villes libres d'Allemagne, de Belgique et d'Espagne, les premiers signes certains d'une véritable intelligence des hautes questions économiques. L'économie politique commença par la discussiou des matières de finances; elle s'introdnisit en quelque sorte par l'influence des hommes qui apportèrent dans l'exercice de l'administration publique les idées et les maximes auxquelles ils avaient dû leur fortune privée. Aussi est-ce en Italie que se sont manifestés les premiers essais d'économie politique; presque tous étaient consacrés aux questions d'impôts, à l'argent, à l'art d'en tirer des peuples et d'en remplir les coffres des gouvernements.

C'est ce qui a donné peudant long-temps à l'économie politique ce caractère fiscal dont on n'a pas encore achevé de la dépouiller entièrement. Les deux grands hommes qui lui ont imprimé une marche prononcée, par des mesures d'ensemble dignes de former nn système, Sully et Colbert, sont aussi ceux qui nous ont légué les plus graves difficultés actuelles. En livrant cette science à l'administration, ils l'ont condamnée par avance à toutes les vicissitudes des bureaux, où elle éprouve encore aujourd'hui les seuls obstacles sérieux qui s'opposent à son développement. C'est à l'influence des bnreaux qu'on doit le maintien des vieilles lois prohibitives, organisées en système par Colbert, et qui survivent d'une manière si funeste aux circonstances pour lesquelles elles furent créées. Cette grande spoliation des consommateurs, comme l'appelle M. de Sismondi, n'est autre chose qu'une continuation du régime oppresseur du moyen âge; elle ne trouve plus de défenseurs que dans le petit nombre de gens qui en profitent.

Cependant la variété des opinions émises en économie politique et leur contradiction manifeste sur beaucoup de points, ont fait penser à plus d'un écrivain que cette science n'existait pas encore, et qu'on devait ajouter pen de foi à ses principes. En la voyant, depuis l'antiquité, subir tant de transformations, essayer tant de systèmes, on s'est cru en droit de lui contester son autorité dans la plupart des questions où elle est invoquée. Mais il ne faut pas oublier que les sciences les plus positives ont passé à leur tour par ces incertitudes, et que malgré les dissidences

qui séparent les médecins, les physiciens, les chimistes et les naturalistes de nos jours, il y a des principes incontestablement arrêtés en médecine, en chimie, en physique et en histoire naturelle. Les faits mieux observés sont venus en aide aux doctrines, qui se sont modifiées selon les enseignements de l'expérience; et quelques dissentiments qui existent encore entre les diverses écoles, il est une foule de sujets si complètement éclaircis et d'observations tellement précisées, qu'elles serviront désormais de base à tous les traités. Nous allons les exposer succinctement.

Le travail est reconnu comme le principal élément créateur des richesses; c'est lui qui donne de la valeur aux matières premières et qui fournit des revenus à la propriété. Il ne suffit pas, en effet, de posséder un champ, une usine, une propriété quelconque pour en retirer un profit; il faut que cette propriété soit exploitée, soit par son maître, soit par un fermier, c'est-à-dire fertilisée par le travail, pour produire un revenu. De là, plusieurs espèces de profits, celui du propriétaire, celui du fermier et celui des ouvriers qu'il emploie. Qui réglera la distribution de ces profits entre les divers ordres de travailleurs? qui nous assurera que la part du fermier n'est pas trop faible et celle du propriétaire trop forte? qui fixera les salaires du simple journalier? Difficiles questions, qui ne sont pas toutes résolues, et qui se rattachent toutes à la solution du grand problème social des temps modernes: récompenser chacun selon ses œuvres et pourvoir aux besoins essentiels des populations, malgré leur accroissement et leur imprévoyance, souvent malgré leurs fautes. C'est cette manière de poser les questions économiques qui distingue principalement l'économie politique du XIXe siècle de celle des siècles précédents.

Jusqu'à nos jours, on s'était occupé de la production des richesses indépendamment du sort des producteurs; on ne considérait les hommes que comme des instruments; les prix de fabrique et de vente étaient calculés sans pitié pour les travailleurs: on leur donnait le moindre salaire possible, et leur félicité suprême consistait à recevoir tout juste de quoi subsister, trop souvent à la façon des brutes. Deux grandes révolutions sociales ont changé ce système déplorable, continué, sous des formes plus douces, du servage barbare. Une classe nouvelle

est entrée en partage des bienfaits de la nature et des produits du travail. De là sont nées une foule de questions inconnues des Anciens, et dont la solution ne présente tant de difficultés que parce qu'on les envisage trop souvent du point de vue d'une autre époque, avec les préjugés d'un temps qui n'est plus. Voilà pourquoi tant de livres d'économie politique se contredisent et se réfutent, les uns préconisant l'état stationnaire, les autres plaidant pour le progrès, c'est-à-dire pour un état plus vague, quoique meilleur.

Ainsi, les Anciens n'ont point eu à s'occuper de l'influence des machines, puisque les grandes machines de l'industrie n'existaient pas dans l'antiquité. Les questions relatives aux emprunts publics les ont peu inquiétés, ainsi que les affaires de banques, parce qu'il n'y avait de leur temps ni banques ni emprunts publics. Qui pourrait nier, néanmoins, l'importance du changement opéré dans la condition des peuples civilisés par l'introduction de ces deux puissants éléments de production? Quelques économistes ont été frappés seulement des magnifiques résultats de l'emploi des machines, et ils les ont vantés outre mesure; d'autres n'y ont vu qu'une usurpation du travail humain, qu'une assimilation forcée de l'homme à la matière, et ils les ont maudites. Est-ce à dire qu'il soit permis de nier leurs immenses bienfaits, parce que ces bienfaits ont été accompagnés de quelques mécomptes! Y a-t-il quelque bienfait du ciel dont on n'abuse, et la lumière du soleil qui échauffe si doucement nos régions tempérées, ne brûle-t-elle pas la zone torride?

Il en est de même des banques. Les banques sont des instruments de crédit et de travail, comme les machines. Leur emploi modéré favorise les grandes entreprises; leur abus amène les banqueroutes. Suivant qu'on envisage leur bon emploi ou leurs abus, on est porté à les considérer comme utiles ou comme nuisibles. Cette manière d'observer a donné naissance aux systèmes des divers écrivains, mais il n'y a point de contradiction réelle aux yeux des esprits impartiaux qui savent faire la part des obstacles, et qui ont la sagesse de se défendre des doctrines absolues. Nul doute, par exemple, que la bienfaisance ne soit une vertu louable chez les gouvernements comme chez les par-

ticuliers; mais si l'on prouve que la bienfaisance des uns peut avoir des résultats aussi meurtriers que l'indifférence des autres, il faudra bien convenir que les gouvernements ne peuvent pas être bienfaisants de la même manière que les particuliers. Que si la prodigalité des secours encourage l'insouciance des classes secourues, n'est-ce pas un indice que ces secours aggravent les maux qu'ils ont pour but de réparer !

L'économie politique a prouvé, entre autres vérités fécondes en conséquences, que la multiplication des asiles ouverts aux enfants trouvés était une véritable prime accordée aux unions illégitimes, au détriment des bonnes mœurs. Des faits bien observés ont démontré que la mortalité devenait chaque jour plus effrayante dans ces prétendus asiles, qui ne sont plus que des vestibules du tombeau. Et cependant le préjugé général accueille avec répugnance les projets de réforme qu'a dû faire naître ce triste enseignement de l'expérience. C'est tout simple; mais la science en a-t-elle moins de raison, et faudra-t-il attendre, pour profiter de ses leçons, que la mort moissonne à deux mains, et que la plus grande partie de nos enfants en soit réduite à ne connaître ni père, ni mère ? Quel sort serait réservé aux vertus civiques chez un peuple qui favoriserait ainsi, par excès d'humanité, les abus subversifs de tout sentiment de famille ? Ici se découvre l'union de l'économie politique et de la morale : elle n'éclate pas moins dans les questions purement industrielles et commerciales.

Trop long-temps les peuples ont cru que leur fortune consistait dans la ruine de leurs voisins. La plupart des guerres ont eu pour principe de prétendues rivalités commerciales, toujours basées sur cette fausse idée que nul ne peut s'enrichir que de l'appanvrissement d'autrui. C'est à l'économie politique que nous devons l'abolition d'un préjugé aussi funeste. Ses théories et ses observations ont également démontré que la détresse d'un seul point du globe entravait constamment la prospérité d'un autre point correspondant, et que toutes les nations étaient solidaires, malgré elles, dans leur bonne comme dans leur mauvaise fortune. Une gelée qui ruine les espérances de la récolte dans le Midi, amène une diminution dans la vente des produits manufacturés du Nord. Une crise financière aux

États-Unis arrête les commandes et l'activité des métiers à Lyon. Une guerre avec l'Angleterre ferme les mers, gêne les neutres, et nuit aux relations de tous. N'est-ce point là un grand enseignement, et quelle théorie contraire pourrait prévaloir contre l'éloquence de ces faits ?

Aussi, peu à peu, toutes les écoles économiques tendent à se confondre sous la bannière conciliatrice de l'esprit d'observation. L'école agricole de Quesnay, l'École mercantile, l'École d'Adam Smith, l'École mixte de M. de Sismondi, se rapprochent tous les jours sur le terrain de l'évidence et des faits. L'administration elle-même, sauf quelques opiniâtretés de bureau, abandonne les vieux errements du passé, et semble vouloir enfin ouvrir la carrière aux améliorations. Les services rendus par la terre et les intérêts de l'agriculture sont aujourd'hui reconnus, malgré les exagérations des *Économistes* du XVIIIe siècle ; le système protecteur de Colbert est forcé de se relâcher de ses prétentions exclusives au monopole et aux prohibitions ; les partisans du *laissez-faire* et du *laissez-passer* comprennent qu'il faut accorder quelques ménagements aux intérêts créés sous un mauvais régime, et les panégyristes des machines n'osent plus contester que leur emploi démesuré entraîne des inconvénients temporaires, auxquels la prudence et l'humanité commandent également de pourvoir. Certes, ce n'est pas en présence de la misère qui dévore les nombreuses populations manufacturières de l'Europe, qu'il est permis de fermer les yeux et de laisser croître en même temps la production et la détresse des producteurs. Nul phénomène économique n'appelle à un plus haut degré les méditations des savants et des hommes d'état.

L'économie politique embrasse donc aujourd'hui les sujets les plus dignes de l'attention des citoyens de toutes les classes. Il leur importe à tous de savoir par quelle route on les mène à la fortune ou à la misère ; ils ont besoin de bien connaître l'usage qu'on fait de l'impôt qu'ils fournissent à l'état. L'assiette même de cet impôt est dès ce moment un des problèmes politiques et financiers les plus difficiles à résoudre. Les emprunts contractés dans toute l'Europe s'élèvent à plusieurs milliards, et menacent de dévorer par avance le produit du travail des générations à venir : faut-il s'arrêter dans cette voie, ou bien

continuer de creuser un lit à la banqueroute? Convient-il de maintenir inviolable le système des contributions indirectes, qui impose l'homme, non parce qu'il possède, mais parce qu'il existe? Est-il prudent de conserver l'odieux abus des charges vénales de notaires, d'huissiers, d'avoués, d'agents de change, exploitées aujourd'hui avec une impunité d'exactions qui tient du prodige? Enfin, trouve-t-on que tout aille pour le mieux dans le meilleur des mondes, et que l'économie politique ait atteint son but, tant qu'on verra des milliers d'hommes la face tournée vers la terre ou la main clouée aux métiers, bien avant le lever du soleil et long-temps après son coucher, pouvoir gagner à peine de quoi tromper la faim, tandis que d'autres hommes vivent dans l'abondance des choses même inutiles, indifférents aux souffrances dont ils profitent!

Non, non, cela ne saurait être. Gouvernants et gouvernés, propriétaires, fermiers et journaliers, manufacturiers, agriculteurs ou commercants, tout le monde est obligé de voir au-delà de l'étroit horizon de l'intérêt personnel. La civilisation a ses douceurs, mais elle impose des devoirs. L'ouvrier a son économie politique aussi bien que l'entrepreneur d'industrie, car si celui-ci est propriétaire d'une usine, le travailleur dispose de ses bras, propriété sacrée, trop long-temps méconnue, et que la prudence, à défaut de justice, commanderait seule de classer dignement. Nul désordre ne peut survenir dans la société, que toutes les catégories de producteurs n'en éprouvent, chacun dans sa sphère, un véritable ébranlement : ils sont donc tous également intéressés à bien connaître les causes qui engendrent la prospérité ou la décadence sociale, et c'est pourquoi l'économie politique est devenue de nos jours une science si populaire. Elle se mêle à nos discussions politiques; elle préside à nos enquêtes industrielles, elle est invoquée par nos négociants accablés sous le poids des tarifs, et ses principes affranchiront le commerce du monde, comme la liberté de la presse en affranchira la pensée. BLANQUI AÎNÉ.

ÉCONOMIE RURALE. (*Agriculture.*) L'économie rurale est la réunion des diverses branches de l'industrie qui se rapportent à la culture du sol et au moyen d'en tirer parti. Par économie de l'agriculture, on entend la réunion des règles qui

peuvent non-seulement procurer les produits les plus abondants, mais aussi faire découvrir quels sont ceux d'entre ces produits qui sont le plus réellement profitables au cultivateur. Sous ce point de vue, l'économie de l'agriculture établit une méthode plus analytique que la science agricole; c'est une science positive qui conduit d'autant plus sûrement aux profits, qu'elle signale les mécomptes; elle dispose les grands propriétaires à chercher dans l'agriculture un emploi à la fois noble et utile de leurs loisirs, en la leur présentant comme un moyen de faire des profits aussi sûrs et aussi considérables que dans tout autre genre d'occupation.

Le but du cultivateur doit être moins de reproduire la multitude d'objets qui font partie de ses besoins habituels dans des proportions inégales et souvent minimes, que de se procurer des produits qui, nets de frais, mettent dans ses mains la plus grande somme d'argent, avec lequel il s'est bientôt procuré les objets qui lui manquent.

Pour arriver à son but, il doit chercher à découvrir quels sont les produits les plus réellement profitables d'entre ceux qui peuvent s'accommoder le mieux de son terrain, et s'associer à une bonne rotation de récoltes.

Les produits les plus profitables sont ceux qui font retirer du sol la rente la plus considérable, déduction faite des diverses avances et de l'appauvrissement du terrain. Pour l'obtenir, il faut que la culture soit à la fois économique et judicieuse : elle sera économique, si le directeur de l'exploitation a une connaissance théorique et pratique des divers procédés de l'agriculture perfectionnée; elle aura été judicieuse, s'il a su choisir et employer à propos tous les moyens d'exécution qui pourront être en son pouvoir, en hommes, bestiaux, engrais, instruments, et s'il a su s'assurer d'avance de l'écoulement avantageux de ses denrées.

On voit déjà combien il importe que celui qui doit diriger l'exploitation possède non-seulement les connaissances théoriques, mais encore les diverses pratiques qui se rapportent à sa direction. Il faut qu'il sache exécuter, afin de pouvoir ordonner, et de pouvoir juger aussi de la possibilité de l'exécution de ses ordres. Toutes ses opérations doivent être soumises au calcul le

plus rigoureux, afin de porter, en connaissance de cause, et suivant les diverses convenances, son activité sur celles qui présentent le plus d'avantages. Mais ce n'est pas tout d'être à la tête d'un grand domaine, il faut encore qu'il ait à sa disposition un capital en dehors de celui qui représente la propriété du fonds, plus ou moins considérable, suivant l'importance du faire valoir, et qui lui serve à l'acquisition d'un cheptel, à l'exploitation d'une ferme étendue, et aux avances permanentes que nécessitent les instruments et outils divers, les fumiers ou engrais, les semences, les corvées et les réserves, qui l'affranchiront de la nécessité de vendre ses récoltes dans des moments défavorables.

On doit restreindre les instruments et outils à ce qui est réellement nécessaire ou du moins très utile. Un instrument est utile, 1° lorsque la valeur de l'épargne qu'il procure dépasse tant la dégradation insensible et l'intérêt de son capital que les réparations que cet instrument exige; 2° lorsque, outre cela, il exécute un travail au moins égal en bonté à celui qu'on eût fait sans cet instrument. Le choix et l'achat des instruments demande, de la part du cultivateur, beaucoup de circonspection, pour ne pas se laisser entraîner par l'attrait des nouveautés en des dépenses inutiles.

Celui qui veut entreprendre une ferme doit la chercher dans une contrée où se trouvent, autant que possible, réunis les avantages suivants :

1° Un sol de bonne qualité, c'est-à-dire pas trop argileux, pas trop sablonneux ni graveleux, profond, homogène, d'une culture facile, et qui ne soit pas épuisé;

2° Une réunion, ou du moins une situation très rapprochée des diverses parties du domaine, et de bonnes communications entre elles;

3° Des bâtiments commodes et en bon état;

4° De bonnes eaux, suffisant à la consommation du ménage, des bestiaux, des jardins, et quelque chose au-delà, en cas d'accident;

5° Des débouchés suffisants pour l'écoulement des produits;

6° Une population qui fournisse aux besoins de main-d'œuvre pour la bonne culture des terres;

7° L'éloignement des lieux plus généralement exposés aux maux de la guerre ;

8° Une position qui soit rarement atteinte par la grêle et les autres accidents de température ;

9° Un climat qui permette de faire la moisson de bonne heure, pour pouvoir obtenir après elle des secondes récoltes ;

10° Un prix de ferme proportionnellement bas.

Les bâtiments doivent se borner à ce qui est réellement utile.

Il est, d'une extrême importance d'avoir des routes praticables pour le transport des récoltes, soit dans les bâtiments d'économie, soit dans les marchés.

Les diverses manières d'exploiter un fonds se réduisent aux suivantes :

Le bail à ferme ;
Le bail à métairie ;
Le bail à métairie annuelle et pour quelque portion de terrain ;
La culture à économie.

Thaer a dépeint les inconvénients du bail à ferme, lorsque le fermier n'est pas suffisamment instruit et profondément honnête ; il y en a contre lesquels les baux ordinaires offrent des moyens de garantie, et dans ce cas le propriétaire doit veiller à l'exécution des clauses du bail. Mais il y en a qui sont pour ainsi dire insensibles, successifs et d'abord comme inaperçus, tels que l'appauvrissement du sol, la diminution des fourrages, l'invasion des mauvaises herbes ; on peut les prévenir par des inventaires qui obligent le fermier à rendre la chose dans le même état qu'il l'a reçue, tant sous le rapport de l'état des cultures que sous celui des engrais récemment enfouis ou étendus sur les prairies et non entièrement épuisés. L'état, la nature et la qualité de ces engrais seront facilement appréciés. L'inconvénient des mauvaises herbes est plus difficile à éviter, mais il est plus aisé d'y apporter remède ; et d'ailleurs leur destruction s'accorde autant avec l'intérêt du fermier qu'avec celui du propriétaire.

L'époque la plus convenable pour entrer dans ce bail et pour le terminer, paraît être le 1er mars, parce que c'est celle où les fourrages sont à peu près consommés, et les récoltes de l'année

précédente écoulées ; mais encore faut-il que dès le 1er octobre précédent, les terres arables aient été mises à la disposition du fermier ou du cultivateur qui doit entrer dans le domaine, afin qu'il ait pu préparer ses champs pour les semailles du printemps.

Le bail à métairie est un contrat par lequel le possesseur d'un fonds le donne à cultiver à une famille, à condition d'en partager les produits avec elle. Sa prospérité repose essentiellement sur l'intelligence, l'activité et la stricte probité de cette famille. Les conditions en sont différentes dans les divers lieux. Il présente assez d'uniformité pour les grains, quelques espèces de racines, les semences oléagineuses, les filasses et les fruits. La partie de l'économie sur laquelle les conditions varient le plus, c'est le bétail, surtout celui de rente.

Le bail à métairie ne peut pas procurer au propriétaire la même période de rente que s'il cultivait lui-même son fonds; mais cette rente peut encore être satisfaisante, et comme il n'exige que bien peu d'avances de sa part, il l'expose à bien moins de risques.

Le bail à métairie annuel ou limité est un contrat par lequel le propriétaire ou un fermier donne à quelque particulier quelque partie du terrain dont il dispose, pour y cultiver, pendant une ou deux années, un produit convenu, à charge d'en partager entre eux la récolte, aux conditions stipulées.

La culture à économie est sans contredit celle qui peut procurer au propriétaire du fonds la rente la plus considérable, sous condition cependant :

1° Qu'il ait une expérience consommée des travaux de l'agriculture et de l'économie rurale, une activité très grande et un goût décidé pour la vie des champs ;

2° Qu'il ait des capitaux tels, qu'il ne soit jamais réduit à devoir négliger une opération véritablement avantageuse, faute de moyens d'en supporter les frais ;

3° Qu'il soumette toutes ses opérations à une comptabilité détaillée et rigoureuse ;

4° Qu'il sache se procurer des aides et des serviteurs fidèles, zélés et habiles, et de bons journaliers ; pour les moments du besoin ;

5° Que les denrées ne soient pas dans la contrée à un prix trop bas, ni disproportionné avec le prix de la main-d'œuvre.

Le propriétaire qui cultive ainsi son domaine doit être considéré et se considérer lui-même comme l'entrepreneur d'une ferme, mais qui, comme possesseur du fonds, se trouve intéressé à maintenir constamment ce fonds dans l'état le plus prospère.

L'économie, proprement dite, est la disposition de diverses parties de l'exploitation : rien ne demande plus de bon sens et de jugement. Le baron Crud n'a pas craint d'avancer qu'il est moins difficile d'organiser le gouvernement d'un pays *qu'une économie rurale parfaite.*

Le travail des attelages doit d'abord exciter l'attention de ce propriétaire cultivateur. D'habiles agronomes ont démontré l'avantage qu'il y a, en général, à employer des chevaux plutôt que des bœufs; mais il n'en serait pas de même de l'emploi des vaches, payant leur nourriture durant leur inaction, et qui, dans la plupart des exploitations rurales bien réglées, peuvent être assez nombreuses pour n'être jamais excédées par un travail trop continu. Crud a vérifié, par une prolongation d'expériences, que l'opération faite avec des bœufs coûte + 4, 32, celle faite avec des chevaux, + 3, 10, et celle faite avec des vaches, + 2, 72 seulement.

Il faut que la force que les bêtes ont à vaincre dans le trait n'excède pas la moyenne de la leur, dans son exercice ordinaire; mais aussi il faut les habituer a un emploi réel de leurs forces, à une démarche active et à un travail prompt.

C'est une des parties les plus essentielles de l'économie agricole que sa combinaison avec le nombre d'ouvriers qu'on a à sa disposition, et la recherche des moyens de se procurer des journaliers dans la quantité dont on a habituellement besoin, en leur procurant de l'emploi pour toute l'année. Cette difficulté est surtout sensible dans les contrées peu habitées; et cependant, comme presque partout, la journée d'un valet coûte un tiers, souvent une moitié plus que celle d'un journalier; il importe de ne tenir de ceux-là que pour les choses qui ne peuvent pas être faites par ceux-ci. Car une exploitation rustique n'est autre chose qu'une fabrique de denrées; il faut donc, comme dans les manufactures, y introduire une sévère économie, qui toutefois

n'exclut pas la bonté de l'ouvrage. Cela dépend beaucoup de la manière dont l'exploitation est dirigée ; et si ce n'est pas le propriétaire lui-même qui prend ce soin, il importe que le directeur, quelque dénomination qu'on lui donne, ait une part au produit net, qui est le résultat de son habileté et de son industrie. Cette participation, outre ses avantages directs, aura encore celui de faire sentir sous un nouveau rapport la nécessité d'une comptabilité méthodique et détaillée, à l'aide de laquelle seulement, le cultivateur, comme le manufacturier, peut bien connaître sa situation, constater ses profits ou ses pertes, et voir comment il peut obvier à celles-ci et accroître ceux-là, en apportant promptement et à propos dans son économie les changements nécessaires. Un tel travail, dont beaucoup de cultivateurs s'effraient à tort, est fort peu de chose pour un homme actif, quand une fois il est monté, et peu coûteux lorsqu'on en charge une personne salariée.

Rien n'est si rare que de voir les cultivateurs calculer quelle est, et doit être la véritable proportion entre l'étendue de leurs terres et les engrais, le fourrage et le bétail de leur exploitation. Il est cependant sage, et il est nécessaire de combiner son économie de manière à lui conserver toujours les proportions les plus profitables. Il n'en coûte pas davantage de cultiver le sol pour une récolte de 10 et même de 15 pour cent de semence que pour une qui ne donne que 3 pour un. La richesse du sol, c'est-à-dire la quantité des sucs nutritifs qu'il contient, ou bien la proportion d'engrais qu'il a reçu et qui ne lui a pas encore été ôté, détermine souvent seule cette différence dans la quantité des produits, sans que, pour l'ordinaire, la valeur de la partie de ces sucs qui est absorbée par l'augmentation de ces produits, approche de la valeur qu'a cette augmentation de récolte. Les engrais sont le moyen de soutenir, d'accroître, de revivifier cette richesse du sol. Les animaux sont le moyen d'avoir la masse d'engrais nécessaire pour atteindre un tel but ; et la manière d'entretenir les animaux est celui d'augmenter cette masse sans augmentation de dépenses. Une bête qui, nourrie à l'étable pendant toute l'année, produit de onze à douze charges de fumier, n'en donne plus guère que de neuf à dix, si elle est nourrie au pâturage pendant quatre mois. Cette seule considération juge la question

de la supériorité des prairies artificielles et des cultures de légumes ou de racines susceptibles d'être introduits concurremment avec les céréales, dans un assolement judicieux sur les pâturages et sur les prairies naturelles, sauf certains cas privilégiés. Mais si on gagne à concentrer sur un petit espace le bétail qui produit l'engrais, on n'a pas moins d'avantage à concentrer (toutefois sans excès) sur un petit espace l'engrais qui produit la denrée, puisqu'il en résulte une augmentation de produits sans augmentation de frais de culture; et aussi long-temps que le cultivateur n'a pas des fumiers en abondance, il doit, dans sa culture, donner la préférence aux récoltes qui prennent une partie de leur nourriture dans l'atmosphère, et n'appauvrissent pas autant le sol; ceci est principalement le cas des plantes légumineuses et des récoltes sarclées à fourrage. Mais ici on peut prévoir le cas où le cultivateur ayant suivi pendant long-temps un assolement améliorant, se trouverait avoir des engrais en surabondance et des terres trop grasses, de manière à devoir chercher des produits épuisants; alors, mais seulement alors, il pourrait se livrer à la culture des végétaux de commerce, et s'attacher à faire produire des plantes qui, en donnant des profits considérables, appauvrissent sensiblement le sol.

Mais on ne peut arriver à de tels résultats qu'en étudiant les divers systèmes de culture et en adoptant celui qui conviendra le mieux à l'ensemble des circonstances différentes où l'on se trouvera placé, et par l'une desquelles on pourra se trouver plus particulièrement dominé. Cette étude conduit à la connaissance des Assolements, dont les principes ont été exposés à leur mot, et ce n'est pas le cas d'en reparler ici. Cependant il n'est pas hors de propos de rappeler qne c'est en vain qu'on chercherait de grands profits dans l'*assolement triennal* pur, c'est-à-dire avec jachère morte, et que le système auquel on a donné le nom de culture des grains, et qui consacre la plus grande partie des terres exclusivement à la culture des céréales et une partie moins étendue à des prairies naturelles à demeure, n'a pu se fonder que sur l'absence de vraies connaissances en économie végétale et agricole, et sur l'opinion erronée que ce n'est qu'en consacrant les champs exclusivement à la culture des grains qu'on peut se procurer une abondante quantité de ceux-ci. Aujourd'hui il n'y

a rien de mieux démontré que la convenance de faire alterner les produits de différents genres, afin de ne jamais laisser la terre dans l'inaction et d'obtenir ainsi une plus grande quantité de denrées. Or, la succession des récoltes doit être déterminée, 1° par les *convenances locales*, c'est-à-dire les rapports réciproques du sol et des plantes, et de celles-ci entre elles, convenances qui font que l'une de ces plantes réussit mieux dans un terrain que dans un autre, après telle plante qu'après telle autre; 2° par les *convenances économiques*, c'est-à-dire par le besoin de telle espèce de produit plutôt que de telle autre, et par les prix qu'on peut en tirer; 3° *par les moyens dont on dispose*, soit en bras pour l'exécution des travaux, soit en argent pour les avances. D'ailleurs, les convenances agricoles semblent recommander de plus en plus la succession quadriennale, 1° récoltes sarclées; 2° céréales; 3° trèfle; 4° céréales d'automne. Cette rotation, qu'une longue expérience présente comme la plus avantageuse, paraît devoir être la base de toute bonne économie rurale. L'introduction des récoltes sarclées entre les récoltes de graines irait parfaitement au système de culture alterne avec pâturages, si, par les sarclages, ces récoltes ne concouraient pas à détruire les semences de plantes à fourrage qui sont répandues dans le sol; mais dans l'état actuel de nos connaissances, la manière la plus profitable de tirer parti du sol, c'est la culture alterne perfectionnée, *avec nourriture du bétail à l'étable*. Soit que le cultivateur ait pour objet de se procurer le plus grand lucre possible, soit qu'il cherche à faire reproduire la plus grande quantité de denrées, soit enfin qu'il cherche à pousser son terrain à l'état de la plus grande fécondité et à l'y maintenir, il ne saurait s'écarter de ce système de culture, dont, jusqu'ici, l'expérience a démontré tous les avantages. Mais c'est aussi celui qui demande les plus grandes avances, qui demande le plus de bras, et qui exige le plus de bon sens et d'habileté.

Le cultivateur qui voudra mettre ces principes en pratique, aura d'abord à s'occuper des parties de l'économie qui se rapportent à la nature du sol, car les terrains qui pèchent par l'un ou l'autre extrême, l'argileux ou le sablonneux, présentent des difficultés de tous les instants auxquelles il doit s'empresser de remédier. La bonification du sol par le moyen des Engrais

(*Voyez* ce mot) l'occupera ensuite. La bonification mécanique du sol s'obtiendra par la culture qui, avec les instruments mus par les bêtes de trait, tire de la terre la nourriture du genre humain. La connaissance et l'emploi de ces instruments, en tête desquels est la CHARRUE, lui seront familiers. C'est avec eux qu'il exécutera et portera à leur plus grande perfection, les labours, les défrichements, les écobuages, etc. La culture des champs, l'assainissement et l'égouttement des terres, l'occuperont en même temps. Ce sont autant de moyens importants, nécessaires, d'assurer d'abord, d'améliorer ensuite la reproduction végétale en général. L'effet des labours profonds et de l'ameublissement complet du sol dans toute l'épaisseur de la couche végétale est prodigieux ; il est rare que les plantes qui croissent dans un sol ainsi préparé, et d'ailleurs suffisamment amendé, souffrent de la sécheresse, et il n'est pas douteux qu'il n'y ait de l'épargne et du gain à donner une culture profonde et parfaite pour les récoltes du printemps, et à la renouveler à chaque révolution de l'assolement, dont toutes les récoltes y gagnent incontestablement quelque chose. On remédie à l'extrême sécheresse par les arrosements artificiels, qui sont d'ailleurs, dans toutes les circonstances atmosphériques, une condition nécessaire à certaines cultures.

Il importe, d'ailleurs, au succès de la reproduction végétale que la plante trouve toujours, dans le sol, la quantité de sucs nécessaires, que ces sucs y soient également répartis et mélangés, que l'on n'emploie que les semences les plus accomplies et les plus pures ; qu'elles soient confiées à la terre à l'époque de l'année la plus favorable, suivant leur nature et le climat, et que l'on sache à propos remédier au versement des céréales trop fortes, et fortifier celles qui sont trop faibles, en répandant par-dessus les semailles une partie des engrais ; et bientôt on n'aura plus à s'occuper que des soins de la moisson et du battage.

La culture des plantes sarclées demande des soins particuliers que les céréales semblent ne point exiger pour elles-mêmes, mais dont pourtant elles profitent. L'importance de ces cultures est donc des plus grandes. Outre une parfaite préparation du sol, la distribution et le mode d'enfouissement du fumier, la manière de fumer ou de planter, l'espacement à observer, les

soins du binage et du buttage, exigent un esprit d'observation et une expérience qui doit se lier avec la connaissance de leurs propriétés tantôt améliorantes et tantôt épuisantes, ainsi qu'à celle de la conservation préparatoire et de l'emploi de leurs produits, soit dans les arts industriels ou mécaniques, soit pour la nourriture des bestiaux.

On a dit que le bétail était un mal nécessaire dans l'économie rurale, parce que, trop souvent, son compte se solde en pertes si l'on impute aux bêtes non-seulement tous les frais qu'elles occasionent, les soins qu'elles exigent et les fourrages qu'elles consomment, mais encore l'intérêt de leur capital, les risques qu'il court et sa dégradation insensible; mais le bétail doit être principalement considéré comme moyen de se procurer des engrais. Pour avoir la plus grande quantité et la meilleure qualité de fumiers, il n'est point indifférent que ce soit par une espèce de bêtes, plutôt que par une autre, que le fourrage passe, et que ce soit par le corps d'animaux à l'engrais ou par le corps de bêtes appauvries. La manipulation la plus convenable pour les fumiers d'étable et pour les excréments du bétail en particulier, mérite ici toute l'attention. En général, si l'on donne au bétail assez de litière pour que les urines en soient toutes absorbées, le poids tant du fourrage *sec* consommé que de la litière se trouve doublé par la réduction de ces matières en fumier; mais comme la litière doit son augmentation de poids aux excréments liquides qui sortent du corps de l'animal, on ne peut attribuer à cette litière, dans le fumier, une part de valeur supérieure à la proportion des sucs qu'elle contenait, dans la double proportion de son poids et de l'intensité de sa faculté nutritive; encore les fourrages qui ont passé par le corps des bêtes doivent-ils, comme plus *animalisés*, avoir de l'avantage sur la quantité de sucs qui n'a pas subi cette opération. La valeur de la litière varie selon la nature des substances dont elle est composée.

La manipulation des fumiers, la préparation des engrais concrets et liquides; la multiplication du bétail à cornes et les soins qu'il demande comme bétail de trait; son engraissement lorsqu'on l'entretient sous ce point de vue économique; les produits qu'on peut en retirer sous le rapport de la laiterie et de la fromagerie, comportent des détails qui se trouvent naturellement

exposés sous les mots qui s'y rapportent. Il en est de même des bêtes à cornes, des cochons et des chevaux. En ne considérant les derniers que sous le rapport de l'application de leurs forces aux charrois et aux travaux de l'agriculture en général, il faut savoir qu'il est des races qui consomment moins de nourriture que d'autres, sans pour cela leur céder en rien ni en force ni en activité. Mais quelque économie qu'on puisse apporter dans leur nourriture, il est si rare que des incidents défavorables ne fassent pas hausser le prix des fourrages, qu'il ne faut tenir que le nombre de chevaux de trait le plus indispensable. (Voir, pour le complément de cet article, les mots Bétail, Moutons, Cheval.) L'économie générale du bétail employé dans l'exploitation, consiste principalement dans le choix des races, l'ordre et le choix de la nourriture, l'application judicieuse de la force des bêtes aux opérations agricoles, la marche à suivre dans l'engraissement, quand il y a lieu, et dans la connaissance ou la recherche de toutes les circonstances intérieures ou extérieures à l'économie générale de l'exploitation, qui peuvent exercer une influence favorable ou contraire sur les divers avantages que le cultivateur a en vue d'en retirer sous les divers rapports, et qui entrent dans une proportion assez importante dans les profits qui sont le but définitif et la récompense méritée de ses travaux.

Soulange Bodin.

ÉCROU. (*Technologie.*) Trou fileté par lequel passe une vis.

Les écrous, qu'ils soient à filets angulaires ou à filets carrés, se font de trois manières : 1° avec des tarauds, ce sont les *écrous taraudés*; 2° avec le peigne, ce sont les *écrous filetés*; 3° au moyen du rapport d'un filet en hélice, on les nomme alors *écrous brasés*. Nous examinerons successivement ces trois manières.

Les écrous taraudés se font dans les bois lians, dans le cuivre, dans le fer, à l'aide d'une espèce de vis, façonnée suivant certaines conditions, composée d'une matière plus dure que l'écrou et que l'on nomme taraud. (Voy. *ce mot*, et Filière.) Avant de tarauder un écrou, il faut se fixer sur le diamètre du trou, pris au sommet des filets, et sur la profondeur que doit avoir le sillon en hélice qui les sépare, et que l'on nomme *écuelle*. Ainsi donc il faudra, pour avoir un écrou bien fait et qui soit

exactement rempli par la vis, que le diamètre intérieur corresponde au plein du taraud, et que le grand diamètre, celui pris au fond de l'écuelle, corresponde au diamètre extérieur du taraud, pris sur le sommet des filets. Le filet d'un écrou se nomme aussi *pas ;* le pas peut être plus ou moins incliné, cela dépend nécessairement de la grosseur et de la profondeur du filet. L'inclinaison du filet ou du pas se nomme *course* ou *rampant*. Si l'on veut qu'une vis ait beaucoup de course relativement à sa grosseur, on fait le filet double, triple, quadruple, quintuple; nous entrerons à cet égard dans des détails en parlant de la fabrication des vis; celle de l'écrou étant la contre-partie de celle de la vis, et cette opération étant complexe, il est très difficile de décrire l'une sans parler de l'autre. Nous ne devons ici nous attacher qu'à ce qui est particulier à l'écrou : nous renvoyons donc encore au mot *taraud* pour ce qui a trait à la manière d'opérer. Pris isolément, un écrou est réputé bien fait lorsque le trou intérieur est bien rond, lorsqu'il est cylindrique, si telle est sa destination, ou s'il est régulièrement évasé, s'il doit être conique; si les filets en sont bien coupés, s'ils sont tranchants, sans brèches sur l'arête, dans le cas où le pas est angulaire; si les angles du carré sont bien vifs, dans le cas où le pas est carré. Souvent, quand un écrou a été fait brusquement et avec des tarauds d'une mauvaise construction, le sommet du filet se forme par la rencontre de deux bavures : il n'y a pas grand inconvénient dans cette façon moins parfaite, mais on doit, autant que possible, l'éviter, parce que ces bavures refoulées finissent par tomber après un certain laps de temps, et alors l'écrou est détérioré. C'est surtout en faisant les écrous d'acier, qui ensuite étant trempés, deviennent des filières simples, ou, étant divisés et trempés, deviennent des filières doubles, qu'il faut veiller à ce que le filet soit pur. On doit, s'il s'est formé par la rencontre de deux bavures refoulées, passer l'équarrissoir dans le trou pour enlever ces bavures et tarauder de nouveau avec un taraud plus fort.

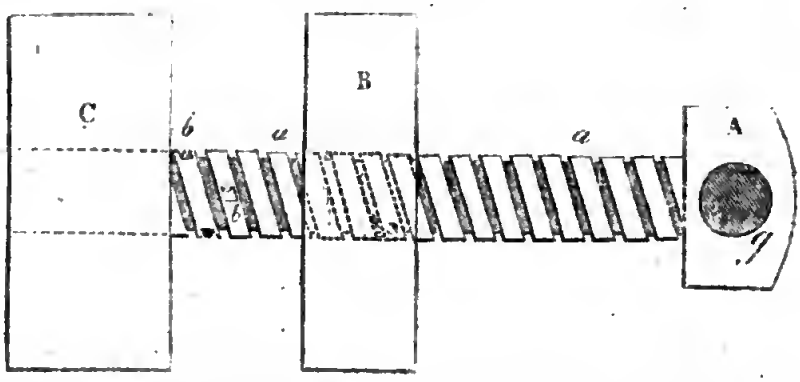
En thèse générale, les pleins doivent être égaux aux vides; cependant, cette règle reçoit d'un constructeur intelligent de nombreuses modifications. Si l'écrou est de même matière que la vis, on doit faire les pleins un peu plus forts que les vides;

car la vis, selon sa longueur, est plus ou moins en contact, mais beaucoup moins que l'écrou qui touche et frotte toujours, ce qui fait qu'il doit s'user bien plus promptement. Si l'écrou est plus dur que la vis, rien ne s'oppose à l'égalité entre les écuelles et les filets, et même à ce que ces derniers soient maigres et évidés, selon le rapport des degrés de dureté des matières entre elles.

Nous avons dit que la matière employée détermine la forme à donner au taraud, la force de l'écrou influe aussi sur cette forme, et même, passé un certain diamètre, la manière de faire l'écrou change totalement. Ainsi, un écrou dans le bois se fait depuis les plus petits diamètres jusqu'à 5 ou 6 centimètres, avec des tarauds de fer faits à peu près sur le même modèle; passé cette grandeur de diamètre, et depuis $0^m,06$ jusqu'à 0,1, il faut un changement total de forme, et encore la nécessité de changement se fait-elle sentir beaucoup plus tôt s'il s'agit de faire l'écrou sur le bout d'un madrier; dans un endroit où l'on peut craindre que le bois éclate sous la forte pression qu'il éprouve lors du taraudage. A partir du diamètre d'nn décimètre jusqu'aux plus grands diamètres, ce ne sont plus les tarands qui sont employés, mais un appareil dont nous devons maintenant rendre compte, parce que nous n'aurions plus occasion d'y revenir.

C'est particulièrement pour faire les écrous des vis de pressoirs à raisins que les charpentiers emploient le moyen représenté par les *fig.* 384, 385, 386, 387 et 388.

Fig. 384.



Soit A, *fig.* 384, un cylindre de bois dur; qu'on nomme *fausse-*

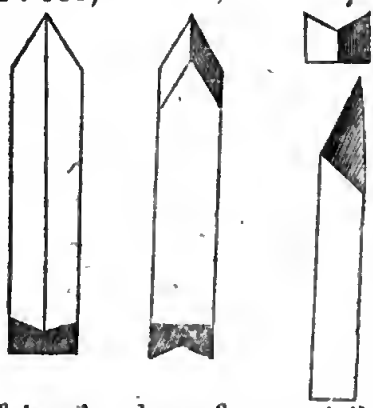
vis : on doit le tourner parfaitement cylindrique dans la tige *a a*; on réserve un renflement A destiné à former la tête de la fausse-vis. Ce renflement est percé d'un trou transversal *g*, dans lequel on passe le lévier, dit tourne-à-gauche, à l'aide duquel on fait tourner la fausse-vis : dans les grands appareils cette tête est frêtée en fer en dessous et en dessus du trou. A l'aide d'un compas, sur une ligne tracée sur le cylindre, parallèle à l'axe, on divise la longueur en parties égales dont l'écartement est déterminé par la largeur d'un fer *b*, dont nous parlerons dans l'instant. Après avoir fait cette division, on la répète sur une autre ligne, également parallèle à l'axe, tracée sur le point opposé à la première. Ce tracé fait avec soin, on trace une ligne en hélice partant du premier point, le plus près de la tête, sur la première ligne, et venant aboutir au premier point de la seconde ligne, qui doit se trouver à mi-épaisseur de l'écartement des points : de ce premier point de la seconde ligne, on arrive en continuant l'hélice au deuxième point de la première ligne, et ainsi de suite jusqu'au bout du cylindre. Si l'on n'est pas sûr de tracer cette ligne hélice sans jarrets, on fait une bande de carton de la largeur du fer *b*, et l'on s'en sert comme d'une règle pour tracer l'hélice, en passant par les points des deux lignes opposées parallèles à l'axe.

Quand, d'une manière ou d'une autre, on a tracé l'hélice, on fait une parallèle à cette ligne en hélice, en laissant entre ces deux lignes un espace égal à l'épaisseur du conducteur *d*, dont il va être question. Ce tracé effectué, on prend une scie à dossière, dont la lame encaissée dans la dossière ne peut pénétrer dans le bois qu'à une profondeur déterminée par la saillie du conducteur *d* en dedans du trou, et l'on suit avec cette scie le tracé fait en hélice. Il est prudent de donner à la saillie de la scie hors de la dossière un peu plus de fer qu'il n'en faut, afin que la rainure qu'on se propose de faire soit plutôt plus que moins profonde. Les deux traits de scie donnés, on fait sauter avec un petit bédane le bois compris entre eux. (Dans les petits appareils, en prenant une scie épaisse et à large voie, un seul trait suffit, le fer du conducteur *d* n'ayant guère qu'un millimètre ou deux d'épaisseur.) Lorsque la rainure est faite et bien nettoyée, on l'enduit de graisse, et la fausse-vis est préparée :

il ne reste plus qu'à l'armer des fers qui doivent couper le bois dans l'intérieur de l'écrou.

Ces fers se nomment *grains-d'orge* : on leur donne des formes variées suivant qu'on veut que l'écrou soit plus ou moins bien fait ; nous ne parlerons que de la forme la plus ordinaire, nous aurons l'occasion de parler des formes plus parfaites au mot Taraud a bois. On prend un barreau d'acier, carré si le grain-d'orge est faible, mi-carré s'il doit être très fort ; on le lime en grain-d'orge, et de plus on fait, pour aviver les tranchants, une rainure angulaire au milieu de la table, à peu près comme cela se pratique pour les V des filières à bois, mais beaucoup moins sentie. La *fig.* 385 représente, sur une plus grande échelle, le grain-d'orge vu par dessus et en bout ; la *fig.* 386 le représente vu par dessous et en bout ; enfin, la *fig.* 387 le représente vu de profil et en bout du côté de la pointe. Assez souvent on se dispense de la rainure angulaire de la table, qu'on fait tout simplement plate comme dans les grains-d'orge de tourneur ; ils sont alors d'un affûtage plus facile. On ne met quelquefois qu'un de ces fers ; mais il vaut mieux en mettre deux ou trois ; dans ce cas, on a soin de les croiser : voici comment ils se posent.

F. 385, 386, 387.



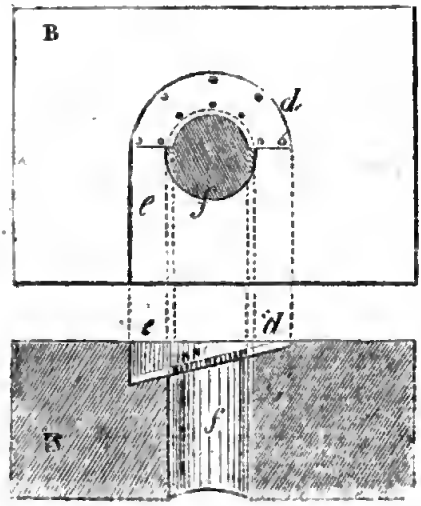
On perce un trou rond avec une tarrière ; l'inclinaison de ce trou doit être telle, qu'il ne sorte pas dans son trajet de la portée sur laquelle il a été commencé, et qu'il ne déborde pas dans la rainure en hélice qui sépare les parties unies ; on équarrit ce trou, et on y fait entrer à force le barreau d'acier, en ayant soin que le côté tranchant du grain-d'orge se trouve tourné de manière à couper pendant le mouvement de progression. Si l'on ne met qu'un fer, on ne le fait d'abord sortir que de fort peu de chose au-dessus du périmètre du cylindre *a a*. On ne doit point non plus mettre ce fer au bout, mais bien laisser en avant une partie de cylindre équivalent à peu près à l'épaisseur de l'écrou à former ; cette partie de cylindre entrant juste dans le trou, sert de conducteur à la contre-vis.

Si l'on met deux grains-d'orge, il sera bon de laisser un filet d'espace entre les deux, et de les croiser ainsi que nous l'avons dit. Si on en met trois, on les croisera encore; mais on les mettra de manière à ce que les trois pointes forment les sommets des angles d'un triangle équilatéral qui serait inscrit dans la circonférence du cylindre. Dans ce cas, on fait ressortir le second grain-d'orge en dehors du périmètre de quelque chose de plus que le premier, et le troisième de quelque chose de plus que le second. Quelques constructeurs, lorsque le bois est noueux, et on doit toujours, autant que possible, le choisir ainsi pour la confection des écrous, retournent le troisième grain-d'orge, c'est-à-dire, le disposent dans le trou de telle manière qu'il ne coupe pas lors de l'introduction et qu'il ne coupera que lors du retour. Il ne faut pas, dans cette circonstance, qu'il fasse plus de saillie que le second grain-d'orge.

Il existe une autre manière de poser ces grains-d'orge, bien plus compliquée, bien moins souvent employée, mais qui, une fois pratiquée, donne ensuite beaucoup plus de facilités pour faire l'écrou. On perce comme précédemment le cylindre *a a* de part en part, mais avec une tarrière d'un diamètre bien plus petit; on fait de même la mortaise du grain-d'orge; mais on fait ce dernier beaucoup moins long. On fait entrer avec force dans la partie du trou réservée ronde, une vis à tête carrée, dont le bout vient butter contre le talon du grain-d'orge et le fait sortir à volonté. Cette vis ne fait point saillie du côté opposé, on tourne sa tête carrée à l'aide d'une clé forée-carrée. Il y aurait perfectionnement à creuser et à tarauder la partie inférieure du grain-d'orge, et à y introduire la vis qui serait faite à rappel, et qui alors ferait à volonté avancer ou reculer le grain d'orge; c'est une idée qui nous est propre, et qui, peut-être, serait d'une bonne application.

Lorsque les fers sont placés sur le cylindre *a*, on s'occupe de la fabrication du faux-écrou B, *fig.* 384 et 388, on choisit un bois ferme et résistant, on y perce un trou de calibre avec la fausse-vis A, *a a*; l'objet de ce faux-écrou est de servir de conducteur à la fausse-vis, dans son mouvement de va et vient. Pour que cet effet ait lieu, on a recours à un morceau de fer plat, nommé conducteur, représenté en *d* dans la *fig.* 388. Ce conducteur *d*

Fig. 388.



peut former un disque parfait, ou être réduit au quart du disque : nous avons choisi le terme moyen, la moitié de la circonférence. On lui donne une largeur telle que son assiette, sur le faux-écrou, soit bien assurée au moyen de vis à bois. L'épaisseur de ce conducteur doit être en rapport avec la largeur de la rainure en hélice pratiquée sur le cylindre *a a*, et l'arc intérieur doit avoir le même rayon que le cylindre *a a* pris au fond de la rainure en hélice. Ainsi, la différence entre cet arc intérieur et le trou *f* du faux-écrou, sera la même que celle qui existe entre le fond de la rainure en hélice et le périmètre du cylindre *a a*. Ce conducteur ne peut être placé à plat sur le faux-écrou, il faut qu'il y soit maintenu suivant l'inclinaison de l'hélice tracée sur le cylindre *a*. Pour lui donner cette inclinaison, quelques constructeurs font un coin, qu'ils rabottent au fur et à mesure jusqu'à ce qu'ils aient trouvé l'inclinaison voulue, qui peut d'ailleurs se trouver dès l'abord en prenant un demi-filet pour la pente : ils font alors tenir, par les mêmes vis, le conducteur et le coin qui le supporte, après le faux-écrou; mais ce n'est pas la méthode la plus sûre, le conducteur ainsi placé n'est pas aussi solide que lorsqu'on entaille le faux-écrou, ainsi que nous l'avons représenté en *e*. Lorsqu'un conducteur est placé, si l'on craint qu'il soit insuffisant, on en place un second semblable de l'autre côté du faux-écrou.

Quand les conducteurs sont placés, on enduit de graisse la rainure en hélice du cylindre *a a*, on engage le conducteur *d* dans la rainure, et en tournant on fait passer tout le cylindre par le faux-écrou B.

On conçoit maintenant que ce conducteur tenu immobile, le bois destiné à faire l'écrou étant également maintenu et percé d'un trou de calibre dans lequel s'engage le bout du cylindre *a a* qui y tourne librement, quoique d'un frottement senti, les grains-

d'orge venant à rencontrer le bois y tracent à l'intérieur une hélice dont le rampant est le même que celui de l'hélice du cylindre *a a* et du conducteur *d*.

Si on n'a mis qu'un grain-d'orge, il ne se fait d'abord qu'un tracé peu profond; on retire alors, en la tournant en sens contraire, la fausse-vis, on fait sortir du fer en frappant avec un chasse-pointe sur le talon, et on fait mouvoir le lévier *g* qui fait entrer de nouveau la fausse-vis dans l'écrou; l'hélice s'approfondit; on retire, on donne du fer et on recommence à tourner, et ainsi de suite jusqu'à ce que le grain-d'orge ait pénétré dans le bois de toute sa hauteur, et ait produit des écuelles profondes, bien vidées et des filets vifs et coupants.

Si on a mis plusieurs grains-d'orge, l'outil est plus difficile à faire tourner; mais on n'est pas contraint d'entrer et de sortir autant de fois, parce que les grains-d'orge étant étagés, il se fait à chaque fois plus d'ouvrage. Si on a un grain-d'orge retourné, ainsi que nous l'avons dit plus haut page 347, l'écuelle est bien mieux vidée, car à chaque retour cette lame ramasse le poil qui a été couché lors de chaque passage.

Ainsi se font les écrous en bois; nous avons choisi cette méthode comme la plus facile à comprendre; mais beaucoup de constructeurs, au lieu de mettre le faux-écrou en avant, le mettent derrière l'écrou C : par ce moyen la fausse-vis est tirée par le conducteur *d*, au lieu d'être poussée comme cela a lieu dans nos figures, et cela vaut mieux en ce sens qu'il n'est pas besoin alors de faire le faux-écrou et les conducteurs aussi forts.

Nous avons dû donner de l'extension à la description de cette méthode simple et usuelle qui, à nôtre avis, n'a été nulle part assez clairement exposée. Reprenons les écrous taraudés en général.

Quand on taraude dans le fer, il faut un taraud à quatre ou cinq pans; dans le cuivre, un taraud à trois pans bien affûtés est préférable : les écrous à pas ronds, dits *anglais*, lorsque d'ailleurs ces pas sont bien profonds, sont d'un bon usage; les écrous à pas carrés, dans les petits diamètres, peuvent aussi être faits à l'aide du taraud (*voyez* TARAUD). Quand on fait un écrou avec un taraud conique, il faut reprendre l'écrou par dessous; si l'on ne veut pas que l'écrou soit conique, dans ce cas il se

trouve au milieu de l'épaisseur un endroit plus étroit, ce qui n'est pas un défaut; si cependant on tenait à ce que l'écrou fût égal en diamètre du haut jusqu'en bas, il faudrait y faire passer un taraud cylindrique après le taraud conique. Un écrou débouché est toujours plus facile qu'un écrou fait dans un trou qui ne traverse pas : ces derniers doivent être commencés avec le taraud conique et continués avec des tarauds cylindriques de grosseurs graduées; il faut toujours faire le trou plus profond que l'écrou ne doit être, afin que la limaille puisse trouver place dans le fond.

On nomme *écrous à oreilles* des écrous ayant de chaque côté une branche aplatie qui sert à les tourner : on en trouve dans le commerce de la quincaillerie de tout préparés, il ne s'agit plus que de les percer et de les tarauder à la demande de la vis.

Les écrous filetés. On nomme ainsi les écrous faits avec le peigne sur le tour, ou ceux faits avec des machines-outils à ce destinés. Occupons-nous d'abord de ceux faits au peigne.

On appelle peigne un outil semblable au ciseau de côté, mais taillé de telle sorte que le tranchant, au lieu de présenter un biseau continu, est formé par plusieurs dents pyramidales à côté les unes des autres sur la même ligne (*v.* Peigne). On emploie le peigne pour faire les écrous toutes les fois que la matière l'exige, c'est-à-dire lorsqu'elle est trop cassante pour supporter la pression du taraud; ainsi, les écrous dans l'ivoire, dans le bois, dans la corne, se feront au peigne toutes les fois où il ne restera que peu d'épaisseur entre la paroi du trou intérieur à fileter et la circonférence extérieure, comme cela a lieu pour les couvercles de boîtes fermant à vis, les douilles et autres objets semblables. Pour bien faire un écrou sur le tour, il convient d'arrondir d'abord parfaitement le creux, puis de le faire bien cylindrique; ensuite si l'écrou n'est pas débouché, il est prudent de donner au fond un coup de crochet pour détacher de ce fond, par une rainure circulaire, la portée, qui doit être ensuite filetée : cette rainure circulaire sera profonde au moins autant que les écuelles de l'écrou : il est même d'usage de lui donner plus de profondeur si l'épaisseur du rebord du couvercle le permet. Il est bon aussi, dans les grands diamètres, lorsque les pas sont fins, de donner de l'entrée à l'écrou en inclinant le peigne.

On a essayé de faire, sur le tour, des écrous à pas carrés, jusqu'à présent on n'a pas beaucoup d'exemples de réussite à citer : le peigne est difficile à faire; les essais de fraises à tailler des peignes à pas carrés n'ont pas réussi; mais la théorie ne s'opposant point à ce que cette exécution puisse avoir lieu, une meilleure exécution atteindra peut-être ce résultat.

On peut ranger dans la classe des écrous filetés les boîtes d'étaux dont les filets sont enlevés au burin dans l'épaisseur de la matière. Ces sortes de boîtes sont rares et font exception à la règle, mais forment une heureuse exception. Ces écrous se font sur un chariot assez compliqué que nous ne pourrions décrire sans avoir recours à l'emploi de nombreuses figures. Nous ne reculerions pas devant cette difficulté, si, d'ailleurs, l'objet était d'une importance majeure; mais comme journellement on emploie, ainsi qu'on le verra plus bas, les écrous brasés, nous ne donnerons point de description de ce chariot, dont nous nous contentons de constater l'existence. Le même motif nous force à passer sous silence *la machine à fileter les vis et les écrous*, dont un modèle parfaitement exécuté par les élèves de l'école d'*arts et métiers de Châlons-sur-Marne* a réuni tous les suffrages à l'exposition des produits de l'industrie nationale en 1834.

Les écrous brasés sont ceux dont le filet est rapporté et fixé au moyen de la brasure. On n'emploie guère cette opération que pour faire les boîtes d'étau et dans d'autres circonstances analogues, et presque toujours pour des filets carrés. On doit commencer par faire la douille d'un diamètre tel, qu'elle entre librement sur la vis dont elle sera ensuite l'écrou. On prépare le filet, que l'on contourne en hélice en se servant de la vis elle-même pour matrice. Ce filet doit entrer librement dans les écuelles de la vis; car, lorsqu'il sera brasé, il se trouvera toujours quelques inégalités qui s'opposeraient à l'introduction de la vis. Lorsque le filet est ainsi contourné, on l'introduit dans la boîte, et l'on brase.

On fait aussi d'autres écrous brasés; mais comme ils ne sont que la contre-partie des vis de cette nature, nous nous réservons d'en parler au mot Vis brasées. Le même motif nous fait indiquer le même mot Vis pour ce qui concerne les *écrous à gauche*, et ceux à *double* et *triple* filets. Paulin Desormeaux.

ECROUIR. (*Technologie.*) Ecrouir, c'est resserrer, à une température très peu élevée, le tissu d'un métal ou d'un alliage. On écrouit par le martelage, par l'action du balancier, ou par celle du laminoir, ou par celle de la filière.

Pour que les corps puissent être écrouis, il faut qu'ils ne soient ni fragiles, ni cassants, ni trop durs, ni trop élastiques ; aussi en est-il un très petit nombre qui peuvent subir cette opération. Ceux qui se trouvent dans ce cas sont : l'or, l'argent, le cuivre, le fer, le platine, le palladium, le zinc, l'étain, le plomb, le nickel, le cadmium, et les alliages, tels que le laiton, le maillechort, le tam-tam, la soudure des plombiers et les alliages monétaires et commerciaux d'or et d'argent.

On peut dire, en général, que l'écrouissage augmente la densité des corps, qu'il les rend plus durs, plus tenaces et quelquefois plus cassants.

Quelques métaux ne peuvent être écrouis sans précaution, il en est qui se déchirent ou qui se brisent; pour éviter cela, on les recuit de temps en temps, comme les métaux et les alliages peu fusibles, ou bien on les trempe, comme cela se fait pour l'alliage des tam-tam.

Du Martelage. Le martelage est employé pour emboutir des vases de cuivre, de laiton, d'argent, de fer-blanc et de fer, et pour dresser les planches de cuivre destinées à la gravure. Il resserre les métaux, leur donne de la force, de la roideur, et fait qu'ils sont moins attaquables par les agents extérieurs. L'or pur martelé, devient très cassant, et ne reprend pas entièrement ses propriétés par le recuit, mais par la trempe. Le cuivre peut être martelé à chaud comme à froid ; le laiton ne peut l'être qu'à froid ; le fer-blanc se travaille de même.

Les planches de cuivre dressées au marteau acquièrent la dureté et la finesse de tissu nécessaires pour qu'elles se gravent convenablement.

L'alliage de quatre-vingts parties de cuivre et de vingt parties d'étain s'étend bien sous le marteau quand il a été trempé, c'est-à-dire chauffé, puis refroidi rapidement. En lui faisant subir cette opération plusieurs fois, il peut être très aminci, et il acquiert une grande sonorité d'une nature toute particulière.

De l'Étampage. L'étampage se fait par un choc violent opéré au moyen d'un balancier, tel que ceux qui servent pour frapper les monnaies et les médailles. Il écrouit fortement et d'une manière très régulière; cependant ce moyen ne peut être comparé au martelage opéré avec soin, pour le résultat qu'il donne.

L'action du balancier en écrouissant les monnaies leur fait acquérir de la dureté et augmente leur durée; cependant Hatchett a trouvé, par expérience, que les pièces portant des empreintes d'un relief considérable, perdaient plus par le frottement que celles qui étaient moins saillantes : cela devait être, car les parties creuses d'une pièce de monnaie sont les premières qui sont jointes par les coins, qui s'appuient sur elles, et les figures en relief se trouvent moins comprimées et remplies par les parties voisines, qui ont glissé sous le choc du balancier; les figures en relief sont donc moins écrouies et formées de parties déplacées : conditions qui paraissent expliquer suffisamment leur facile altération, surtout lorsqu'elles frottent entre les parties creuses qui sont plus dures qu'elles.

Du Laminage. En examinant l'action du laminoir, on voit que les deux cylindres qui tournent en sens contraire, tendent non-seulement à comprimer fortement les corps que l'on soumet à leur action, mais à leur faire subir une espèce d'étirage, en s'appuyant, d'un côté, sur la partie la plus épaisse de la lame, et la tirant fortement dans une direction opposée par l'endroit dans lequel ils sont le plus resserrés. Aussi les corps soumis à l'action de cet instrument s'alongent-ils considérablement, sans que leur largeur augmente d'une manière remarquable. On voit donc que, par l'action du laminoir, les métaux sont d'abord étirés, puis ensuite fortement écrouis. Cet étirage préalable est sans doute la cause qui fait qu'une lame de cuivre qui a été préparée avec cet instrument, ne peut servir pour la gravure comme celle qui a de plus été martelée. Le martelage effectivement écrouit généralement plus que le laminage.

Tous les métaux ne se laminent pas avec la même facilité; voici *à peu près* l'ordre dans lequel ils doivent être placés, suivant qu'ils possèdent plus ou moins cette propriété :

Or.	Laiton.
Argent.	Maillechort.
Cuivre.	Plomb.
Étain.	Cadmium.
Platine.	Zinc.
Palladium.	Fer.
Alliage monétaire d'argent et de cuivre.	Nickel.

L'or et l'argent prennent beaucoup de raideur par l'action du laminoir, et ont besoin d'être recuits de temps en temps lorsque l'on doit les y faire passer un grand nombre de fois. L'étain, et surtout le plomb, ne peuvent être recuits, à cause de leur facile fusion. Le zinc, qui se déchirerait à la température ordinaire, se lamine assez bien lorsque sa température est élevée jusqu'à environ à 100° centigrades.

De l'Étirage. L'étirage se fait en forçant un lingot, préparé par fusion ou en le forgeant, aminci par une extrémité, à passer par une ouverture dont le diamètre est plus petit que le sien propre. Pour cela, après avoir introduit la pointe du lingot dans l'ouverture par laquelle on veut qu'il passe, on la serre avec une pince, et on la tire avec force en employant des manivelles qui varient suivant les circonstances. On voit par là que le métal n'est écroui par la filière qu'autant que sa cohésion lui permet de supporter une traction suffisante pour l'y faire passer; aussi a-t-on soin de faire des fils en les passant successivement dans un grand nombre d'ouvertures qui vont en décroissant insensiblement, et de les recuire de temps à autre.

En passant par l'ouverture d'une filière, un métal subit un alongement considérable, qui peut se faire aux dépens du diamètre primitif, ou bien aux dépens de la distance des particules qui le constituent. Voici ce que j'ai observé en faisant passer différents métaux au travers de la même ouverture d'une filière, en usant de précautions semblables. Aucun d'eux n'avait un diamètre aussi grand que celui de cette ouverture. (Il est vrai qu'ils étaient tous enduits d'une couche très mince de cire qui a dû accroître leur volume.)

L'ouverture de la filière étant représentée par 1,9500,

Le diamètre des métaux le serait ainsi :

Alliage de neuf parties d'argent et d'une partie de cuivre.	1,8935
Cadmium.	1,8800
Laiton.	1,8735
Fer.	1,8775
Étain.	1,8755
Cuivre.	1,8755
Argent.	1,8675
Plomb.	1,8675

L'alliage d'argent et de cuivre, le laiton, le fer, le cuivre et l'argent ont pu être recuits : leur diamètre a augmenté considérablement, et pour tous, il a été sensiblement amené à être le même que celui de la filière. J'ai vérifié, d'ailleurs, que du fer, du cuivre et du laiton, qui présentaient des différences dans leurs diamètres, quoique ayant été passés par les mêmes ouvertures, ont eu des diamètres à peine différents après le recuit. D'autre part, j'ai trouvé que, par le recuit, l'alliage monétaire d'argent et de cuivre, le fer et le laiton, se raccourcissaient, tandis que le cuivre et l'argent, recuits dans l'air et dans l'acide carbonique, ne changeaient pas de longueur. L'alliage des monnaies d'argent, le laiton et le fer, s'alongent donc par la traction qu'on est obligé de leur faire subir, aux dépens de leur diamètre et de la distance qui sépare leurs molécules dans les conditions ordinaires, tandis que le cuivre et l'argent ne s'alongent qu'aux dépens de leur diamètre.

Je dois pourtant citer ici un fait remarquable et qui paraît opposé aux mesures indiquées dans le tableau précédent : c'est qu'un fil qui vient d'être étiré dans l'ouverture d'une filière, ne peut y être repassé ensuite, sans qu'il faille employer une certaine force ; il s'alonge et s'écrouit encore. Je dois ajouter aussi que le diamètre des fils s'accroît d'une manière sensible pendant le premier mois de leur étirage.

L'étirage est l'opération qui écrouit le moins les métaux; aussi la densité des fils écrouis, quoique plus forte que celle des métaux recuits et de même nature, est plus faible que celle des mêmes métaux laminés ou martelés. Cependant il existe une exception pour les fils d'un très petit diamètre; leur densité peut être considérable : aussi, en examinant l'action de la filière, on

Diamètre des fils (1).

		ÉCROUIS.	RECUITS dans l'acide carbonique.	RECUITS dans l'hydrogène.
Fer.	1.	0^m3500	0^m3830	0^m3830
	2.	0^m5000		0^m5205
	3.	0^m5135		0^m5712
Cuivre.	1.	0^m4830	0^m5062	0^m5375
	2.	0^m4965	0^m5212	0^m5812
Laiton.	1.	0^m4718		0^m5275
	2.	0^m5185		0^m5712

Poids qui ont été employés pour casser ces fils à la température de 14°.

		ÉCROUIS.	RECUITS dans l'acide carbonique.	RECUITS dans le gaz hydrogène.	RECUITS dans l'air.
Fer.	N° 1.	11^k547	4^k479	5^k425	4^k582
		12,144	4,527	5,519	4,404
		11,824	4,527	5,492	5,037
	N° 2.	14,042		9,829	9,738
		15,457		9,498	9,737
		15,427		9,375	
	N° 3.	17,362		8,885	
		17,357		11,604	
		18,097			
Cuivre.	N° 1.		5,579	3,904	5,025
		8,157	5,619	4,113	5,200
		7,212	5,579		5,000
	N° 2.	9,807	6,572	2,767	5,812
		10,418	6,532	3,214	5,720
		8,999	», »	4,361	5,745
Laiton.	N° 1.	15,660		9,829	9,738
		14,184		9,498	9,737
				9,375	
	N° 2.	16,267	8,600	9,992	9,707
		16,117	8,230	9,619	10,287
		16,077	», »	10,157	9,800

(1) Les mêmes numéros du cuivre et du laiton ont été passés dans les mêmes ouvertures d'une filière; le n° 2 du fer correspond au n° 1 des autres métaux, et le n° 3 correspond au n° 2.

Ces expériences démontrent que ce n'est point dans l'intention d'augmenter la cohésion des métaux que l'on est obligé de les recuire pour les étirer, mais bien pour en diminuer la dureté et replacer les molécules dans leur état normal, afin qu'elles puissent se déplacer de nouveau sans que le fil se rompe.

Il résulte de tout ce qui précède qu'il existe une différence entre l'action du laminoir et celle de la filière. Le laminage écrouit après avoir étiré, tandis que l'étirage obtenu par la la filière étire après avoir écroui. Aussi dit-on que la distance qui sépare les cylindres du laminoir est plus faible que l'épaisseur de la lame qui y passe, tandis que les fils ont toujours un diamètre plus faible que celui des ouvertures des filières qui servent pour les étirer. L'augmentation de l'épaisseur de la lame, si elle est réelle, serait due à l'élasticité du métal qui reviendrait sur lui-même. Ce sont sans doute ces différents modes d'action qui font que les métaux ne sont pas aptes à subir également ces deux opérations. Voici à peu près l'ordre dans lequel on peut classer les métaux, suivant leur plus ou moins grande facilité à passer à la filière :

Or.	Laiton.
Argent.	Zinc.
Platine.	Cadmium.
Fer.	Palladium.
Cuivre.	Étain.
Alliage d'argent et de cuivre.	Plomb.
	Nickel.

A. Baudrimont.

EFFETS PUBLICS. On donne le nom d'*effets publics* aux engagements négociables souscrits par les gouvernements en échange des fonds qui leur sont versés dans les emprunts publics. Ces effets ne sont autre chose qu'une reconnaissance de la dette contractée par l'état, suivant certaines conditions. Les *bons royaux* ou *billets du trésor*, négociés par le ministre des finances, remboursables à terme et portant intérêt, sont des effets publics. Les titres de rentes ou certificats d'inscription sur le grand-livre de la dette publique, sont des effets du même genre, avec cette différence que le trésor est tenu au remboursement des premiers, tandis que les autres ne peuvent être rem-

boursés qu'au moyen d'une vente sur le marché de la Bourse. Les actions de la Banque de France prennent aussi rang parmi les effets publics, avec d'autres titres analogues, tels que des actions de canaux, ou même des annuités. Leur valeur, essentiellement variable, dépend des proportions qui existent entre l'offre et la demande, subordonnée elle-même à la marche plus ou moins régulière des affaires; car la valeur que le gouvernement leur donne est purement nominale. Ainsi, les mots *cinq pour cent*, qui signifient le droit de recevoir 5 francs de rente pour 100 francs de capital, ne veulent pas dire qu'on soit toujours sûr de se procurer 100 fr. avec un certificat d'inscription de 5 fr. de rente; mais seulement que le gouvernement reconnaît au porteur du titre un capital de 100 fr. Il y a eu des temps où ce capital ne valait pas 60 fr. sur le marché; il en vaut aujourd'hui plus de 108.

La nomenclature des effets publics s'est considérablement accrue depuis que les puissances de l'Europe se sont précipitées à l'envi dans la carrière des emprunts. Le plus petit état a aujourd'hui sa dette, et les effets publics sont devenus une partie importante de la fortune des particuliers. Partout où la somme de ces effets ne dépasse pas une limite raisonnable, il y a lieu d'espérer qu'ils conserveront une valeur réelle très rapprochée de leur valeur nominale; mais quand ils dépassent, comme en Angleterre, certaines proportions, au point d'absorber la majeure partie du revenu public et surtout de l'impôt territorial, il suffit d'une guerre, d'une diminution notable dans le produit variable des impôts indirects, pour en avilir le prix. Qui sait s'il ne faut pas attribuer à cette préoccupation la répugnance, aujourd'hui presque universelle, de tous les peuples pour la guerre! Mais il faut avouer, d'un autre côté, que la manie du jeu et les fureurs de l'agiotage ont causé de grands maux à l'agriculture, à l'industrie et au commerce, depuis que l'appât des bénéfices rapides de bourse a dirigé sur ce point une quantité immense de capitaux. Là, en effet, nul ne peut s'enrichir sans qu'un autre ne perde. Ce n'est pas le talent, c'est le hasard qui décide. Les fortunes s'élèvent ou se ruinent sur un coup de dé. Repassez par la pensée l'histoire des effets publics espagnols, autrichiens, napolitains, américains, et autres, que de catastrophes! que de

brigandages ces négociations ont engendrés ! Et cependant, les effets publics, exempts de contributions, insaisissables, aisément transmissibles, environnés du prestige de la hausse probable, sont préférés dans toute l'Europe à des placements plus solides, mais d'un caractère moins décevant. Singulier édifice, dont la toiture est d'or et la base d'argile ! BLANQUI AÎNÉ.

EFFET UTILE. *V.* FORCES ET MACHINES.

ÉGOUTS. (*Hygiène.*) Constructions souterraines destinées à porter à une grande distance des lieux habités, les eaux sales et infectes qui ont servi aux usages domestiques ou aux besoins des manufactures. De tout temps, les peuples, réunis en société et agglomérés dans les villes, ont senti le besoin de ces sortes de constructions; elles sont d'autant plus nécessaires, que l'eau est distribuée en plus grande abondance; elles appartiennent au système des aqueducs, et en sont une conséquence indispensable.

Non-seulement, les égouts doivent être étudiés sous le rapport de la salubrité qu'ils procurent au sol, qu'ils assainissent, il faut encore en soigner les constructions, par égard aux ouvriers qui sont obligés d'y pénétrer, et qui courent plus d'un danger dans les divers travaux qu'ils y exécutent. Nous allons passer rapidement en revue ce qu'il importe le plus de connaître sur ces établisements importants.

Dans la construction d'un égout, il ne faut pas seulement considérer la quantité d'eau qui doit y passer dans les temps ordinaires, il faut de plus examiner la superficie du bassin qu'il doit desservir, la position horizontale ou plus ou moins inclinée de ce bassin, et la quantité d'eau que fournissent les pluies d'orage dans le point où l'on se trouve. Ainsi, plus un bassin aura de superficie, plus le sol de ce bassin sera horizontal, et plus la quantité d'eau qui tombera à la fois sera considérable, plus il faudra donner de capacité à l'égout, pour qu'il puisse dans toutes les circonstances fonctionner convenablement. Il est même des cas dans lesquels, malgré la pente rapide du terrain, et par conséquent la présomption d'un écoulement facile, il devient indispensable de donner à l'égout une grande dimension : ces cas se présentent lorsqu'une masse d'eau considérable s'y précipite d'un endroit escarpé; on voit alors survenir des inondations, de très courte durée, il est vrai, mais qui n'en causent pas moins de très grands

préjudices. Il n'y a pas long-temps que cet état de choses se présentait quelquefois sur certains égouts de Paris. Cet aperçu suffit pour prouver que la construction des égouts exige des connaissances spéciales, qu'elle rentre dans le domaine de la science de l'ingénieur, et que l'on avait tort de s'en rapporter aux premiers entrepreneurs venus pour décider de leur établissement, surtout s'il s'agissait d'un système d'ensemble et de l'assainissement général d'une ville.

Mais c'est surtout sous le rapport des ouvriers qui pénètrent dans les égouts, que ces sortes de monuments méritent de nous arrêter. On sait, en effet, que les matières putrescibles qui y séjournent finissent par s'y altérer, et par rendre impropre à la respiration l'air vicié par les gaz délétères, produits de la putréfaction; sous ce rapport, les égouts méritent autant d'attention que les fosses d'aisances, dont on connaît tous les dangers.

Une des premières conditions de salubrité que doit présenter un égout, est de lui donner une hauteur telle qu'un homme puisse le parcourir sans se baisser. Comme l'on devait à la faible élévation de la voûte de quelques-uns de nos égouts la perte de plusieurs hommes, la ville de Paris vient de faire des dépenses considérables pour remédier à ce seul inconvénient.

L'état du radier n'est pas moins important que l'élévation de la voûte; si ce radier est *défoncé*, s'il présente des affaissements, les matières putrescibles s'y accumulent, elles s'y altèrent, et peuvent causer la mort de ceux qui respirent les gaz qu'elles fournissent. Il en est de même des obstacles que des saillies et des éminences peuvent offrir, car ces saillies, en arrêtant les pailles et autres débris semblables, forment une espèce de barrage au-dessus duquel toutes les matières pesantes s'arrêtent et se déposent sur une longueur qui est souvent très considérable, ce qui détermine des inconvénients absolument semblables à ceux que produisent les affouillements; c'est dans cette dernière circonstance qu'il se forme au-dessus de l'eau une espèce d'écume ou de croûte que les ouvriers nomment *peau de crapeau*, et qui, suivant eux, retenant les gaz délétères, fait courir des dangers au moment où on la brise.

Les matériaux employés à la construction des égouts doivent être de nature à ne pas se laisser attaquer par les acides. On recon-

naît aisément dans quelques anciens égouts de Paris, l'action destructive des acides contenus dans les eaux ménagères, d'où est résultée la carie et surtout la destruction complète des pierres qui revêtent la maçonnerie. C'est donc avec raison qu'on a substitué les pierres siliceuses aux carbonates de chaux autrefois employés. Ces pierres ont encore l'avantage de ne point se laisser pénétrer comme les autres de gaz délétères, et de les tenir renfermés dans leurs pores pendant un temps fort long. Une foule d'accidents arrivés dans les égouts et dans les anciennes fosses d'aisances construites avec ces mauvais matériaux, nous prouvent que des gaz délétères sortaient quelquefois des murailles, et causaient la mort de ceux qui, n'apercevant rien dans ces cavités, y pénétraient avec assurance et sans prendre de précautions.

Nous ne parlons pas de la pente à donner aux égouts, parce qu'elle est subordonnée à celle du sol; il est inutile de dire qu'il ne faut jamais négliger de la faire aussi rapide que possible.

Le meilleur et le plus efficace de tous les moyens pour remédier à l'infection des égouts, est d'y faire passer habituellement ou à des époques rapprochées, une masse considérable d'eau propre; par ce moyen, on enlève les matières susceptibles de se putréfier, ou si on ne les enlève pas, l'eau dissout et emporte avec elle les produits de la putréfaction aussitôt qu'ils se forment. A mesure que les distributions d'eau se multiplient dans Paris, les accidents d'asphyxie deviennent plus rares dans nos égouts; il est probable qu'on n'entendra plus parler de ces accidents, lorsque le système de distribution sera devenu général.

Lorsqu'on n'a point d'eau, ou lorsqu'on n'en a qu'une quantité insuffisante, il faut multiplier le plus qu'il est possible les puits ou regards qui mettent l'égout en communication avec l'extérieur; au moyen de ces puits, il s'établit dans l'intérieur des égouts certains courants qui agissent à peu près de la même manière que l'eau, soit en entraînant au dehors les gaz à mesure qu'ils se développent, soit en diminuant ou en empêchant même leur formation par le refroidissement qu'ils déterminent dans les matières qui les produisent.

On a tiré à Paris un grand parti des égouts, en y établissant sur des consoles ou sur des chevrettes en fonte, les gros conduits qui amènent, dans chaque quartier, l'eau du bassin de l'Ourcq.

Pourrait-on sans inconvénient y placer les conduits qui servent à la distribution du gaz ? Nous n'y verrions pas d'inconvénient, si les regards étaient suffisamment multipliés, et si les ouvriers se servaient de la lampe de Davy pour les travaux ou les réparations que nécessiteraient, soit les tuyaux, soit les égouts où ils seraient déposés. Pourquoi, dans ce cas, ne les ferait-on pas en tôle ou de toute autre matière légère et économique ? il suffirait alors de les suspendre à la voûte de l'égout avec de simples colliers.

Quelles que soient les précautions que l'on ait prises pour réunir dans la construction d'un égout toutes les conditions que ce genre d'édifice peut réclamer, pour être parfait, son entretien est de la plus haute importance ; la moindre négligence à cet égard peut avoir les suites les plus fâcheuses, comme on le verra bientôt. Il faut donc, en administration, faire une classification des localités, et connaître par expérience quels sont les égouts qui exigent un examen et un curage plus fréquents ; tout cela dépend de la nature des fabriques qui envoient leurs résidus dans un égout, de l'abondance des eaux pluviales ou ménagères qui y tombent, de la pente des radiers, de la saison où l'on se trouve, etc., etc. Nous ne saurions entrer dans tous les détails que réclament de pareils soins.

Si les égouts sont négligés, ils s'encombrent de matières étrangères, qui finissent par s'élever quelquefois jusqu'à la voûte et par mettre obstacle à l'écoulement des eaux ; c'est alors que ces lieux deviennent très dangereux, et que leur curage présente des difficultés de plus d'un genre : il faut cependant l'opérer. Indiquons en peu de mots la marche qu'il convient de suivre en pareille circonstance.

Il est indispensable de connaître parfaitement le tracé de l'égout, et si cet égout a quelque étendue, on doit en dresser un plan ; il faut en ouvrir tous les regards, et si ces regards se trouvent trop éloignés les uns des autres, ne point hésiter à crever la voûte dans les intervalles.

Ces ouvertures et ces regards permettent de connaître l'épaisseur de la vase, les parties qui la composent et la manière dont il convient de l'attaquer. En faisant ces recherches, il faut redoubler de soins et de précautions pour que les ouvriers ne

soient pas asphyxiés. Il est donc indispensable qu'on ne les quitte jamais de vue, et qu'ils soient toujours fixés à un cordage, à l'aide duquel on puisse les retirer en cas d'accident.

L'ouverture des regards ne suffit pas, dans ce cas, pour assainir l'intérieur de l'égout: il faut y établir un courant d'air, ce que l'on obtient à l'aide de la ventilation forcée, soit par le moyen du feu, soit par les ventilateurs, et en particulier par le ventilateur de Désagulier.

Les barrages qu'il faut établir dans les égouts, pour obtenir de cette ventilation tout le succès qu'on est en droit d'en attendre, méritent une attention extrême et un certain degré d'intelligence. Il en est de même de la disposition de la cheminée, de la direction du feu, et de la préférence qu'il faut accorder, dans quelques circonstauces, aux ventilateurs mécaniques. La nature de ce Dictionnaire nous interdit tout détail à cet égard : ce que nous pouvons dire seulement, c'est que la ventilation par le feu est de beaucoup préférable à celle que l'on obtient par les moyens mécaniques.

Les premiers ouvriers venus ne sont pas propres à ces sortes de travaux : il faut donc les prendre parmi les vidangeurs et parmi ceux qui sont habituellement occupés au curage des égouts. Ces ouvriers doivent être bien nonrris, bien vêtus, munis de bottes imperméables, et surveillés avec la plus grande attention sous le rapport de l'ivresse. Comme ils pourraient alors compromettre non-seulement leur existence, mais encore celle de leurs camarades, l'entrée d'un égout doit être strictement interdite à ceux qui se trouvent dans cet état.

Nous n'avons pas besoin de dire que le chlore et ses diverses préparations ne doivent pas être négligés dans ces sortes de travaux : ce sont des désinfecteurs précieux dont les onvriers tirent de grands avantages.

En 1826, le conseil de salubrité de Paris fut chargé de diriger le curage d'un égout qui, ayant été abandonné pendant un grand nombre d'années, s'était *envasé* jusqu'à la voûte, et dans lequel l'infection était portée à un si haut degré, que tous les ouvriers qui avaient tenté d'y pénétrer, avaient été asphyxiés. A l'aide des soins et des précautions que nous venons d'indiquer, cet égout, long de plusieurs milliers de mètres, et qui exigea

pendant six mois le travail de trente-deux ouvriers, fut entièment assaini, et cela, sans qu'on ait eu à regretter la perte ou même l'altération de la santé d'aucun de ces ouvriers, bien que plusieurs d'entre eux aient été asphyxiés, et qu'ils se soient trouvés constamment au milieu de toutes les causes qui mettaient à chaque instant leur existence en péril. On trouvera des détails circonstanciés sur cette grande opération sanitaire dans le 2e vol. des *Annales d'Hygiène publique et de Médecine légale.*

Quant aux égouts en général, nous renvoyons ceux qui voudraient avoir des notions plus détaillées et plus complètes sur ces édifices, au Mémoire que nous avons publié en 1824, *Essai sur les cloaques et égouts de la ville de Paris;* in-8° de 240 p.

PARENT DUCHATELET.

EGOUT. (*Constructions.*) Les détails contenus dans l'article qui précède sur les conditions auxquelles les égouts doivent satisfaire, ne nous laissent guère à nous expliquer que sur la nature des matériaux et le mode de construction qui y conviennent le mieux; ils devront d'ailleurs nous servir de règles sur ces deux points, ainsi que les détails plus circonstanciés qui sont contenns dans le Mémoire mentionné à la fin de cet article, lequel ne pourra être consulté qu'avec beaucoup de fruit par toutes les personnes qui auront à s'occuper des *égouts.*

On doit principalement en tirer cette conséquence, que le meilleur mode de construction sera celui qui se composera de matériaux solides et capables de résister le plns possible, non-seulement à l'humidité et aux liquides en général, mais encore à des courants forts et rapides, ainsi qu'aux diverses espèces d'acides et de dissolvants dont ces courants peuvent se composer, suivant les établissements divers que les égouts ont à desservir; et enfin qui évitera le plus possible toutes cavités, tous joints apparents, tous angles saillants et rentrants, susceptibles de donner occasion aux eaux et aux immondices de s'y arrêter, d'y séjourner, de s'y amonceler, et de former accidentellement des espèces de *barrages* préjudiciables à l'écoulement et au nettoyage.

Ces conditions (qu'on doit considérer la plupart comme également applicables aux AQUEDUCS, dont nous avons renvoyé à

nous occuper en même temps que des *Egouts*) sont en quelque sorte indispensables, d'abord, pour le *sol* ou *radier*, ainsi que pour la partie inférieure des murs, qui sont ordinairement baignés par les eaux; mais elles ne sont pas moins utiles pour les parties supérieures de ces murs ainsi que pour la voûte même, d'abord parce qu'il peut arriver, plus ou moins fréquemment, que l'égout soit entièrement rempli par les eaux; et ensuite parce que, dans tous les cas, il y règne une humidité et ordinairement un certain degré de chaleur qui favoriserait, en cas de cavités, de joints multipliés, etc., des végétations d'où résulteraient de nouveaux inconvénients.

Sous ces différents rapports, le meilleur mode de construction serait donc celui qui aurait pour résultat de faire en quelque sorte de tout l'ensemble un seul et même bloc; de ne présenter à l'intérieur que des surfaces extrêmement lisses, presque sans aucun joint, et dont tous les angles soient fortement arrondis. Fort heureusement de semblables résultats peuvent, dans presque toutes les localités, être obtenus sans des frais très considérables, surtout au moyen des MORTIERS HYDRAULIQUES dont, grâce aux belles recherches des *Vicat*, des *Berthier*, etc., la connaissance et l'emploi s'étendent et se popularisent de plus en plus.

C'est, en effet, ce à quoi on arrive facilement, tant pour le massif ou radier, que pour les murs et la voûte même, au moyen d'une bonne maçonnerie, soit en *moëllons* durs; soit surtout en *meulière*, ou même encore en *cailloux*, en *briques* bien cuites, etc., *hourdée à bain* de bon mortier; soit enfin en BETON; et, dans tous les cas, enduite sur toutes ses faces apparentes en mortier hydraulique bien lissé.

Un PAVAGE, un DALLAGE même, quoique exécutés en matériaux plus durs, plus imperméables en eux-mêmes, seraient loin d'être préférables, d'abord pour l'établissement du sol, parce qu'ils ne sauraient s'exécuter sans laisser subsister un nombre plus ou moins considérable de joints. Il en serait de même, pour les *murs* et la *voûte*, d'une construction en *pierres de taille*; et nous voyons même peu d'utilité à en former des *chaînes* de distance en distance, ainsi qu'on le fait quelquefois; la plus grande solidité, en vue de laquelle on les emploie ordinairement, nous

paraissant pouvoir, au besoin, être obtenue au moyen de *contre-forts* en même maçonnerie que le surplus des murs, et établis en saillie sur les faces du côté des terres. Indépendamment de ce que la pierre de taille est toujours le mode de construction le plus dispendieux, il y a peu de natures de pierres susceptibles de résister long-temps aux causes de destructions qui se rencontrent dans les égouts; les PIERRES *calcaires* les plus dures sont rarement dans ce cas, et les bonnes pierres *siliceuses* ou *volcaniques* offrent presque seules à cet égard des garanties suffisantes. Mais, de plus, les meilleures pierres présentent presque toujours des pores, des trous de coquillages ou autres: enfin, avec quelque soin qu'elles soient taillées et posées, elles laissent toujours entre elles des joints plus ou moins larges. Sans doute un bon *rejointoyement* peut faire disparaître ces différents inconvénients, mais jamais aussi complétement qu'un *enduit* continu, qui seul peut satisfaire à la condition que nous avons indiquée ci-dessus comme extrêmement désirable, *de faire en quelque sorte un seul et même bloc de tout l'ensemble.*

Par les mêmes motifs, nous ne conseillerions pas, ainsi qu'on pourrait y être porté lorsque l'égout a peu de largeur (moins d'un mètre, par exemple), de remplacer la *voûte* par un *plafond* composé de *pierres* d'une certaine épaisseur portant d'un mur à l'autre. Indépendamment de ce que des pierres d'une assez grande résistance pourraient seules ne pas laisser craindre le défoncement de ce plafond par le passage des voitures ou par quelque autre choc ou charge; indépendamment aussi des joints multipliés qui en résulteraient, on aurait aussi l'inconvénient des angles droits rentrants que ce plafond formerait nécessairement avec les murs.

Il est facile de voir qu'une maçonnerie, telle que celle que nous avons précédemment indiquée, peut seule, ou du moins mieux que toute autre, faire éviter ces différents inconvénients; comme aussi donner à peu de frais le moyen d'arrondir les angles rentrants entre le pied des murs et le sol même; d'établir depuis chacun de ces angles jusqu'au milieu de la largeur une légère pente en forme de ruisseau qui facilite l'écoulement des eaux lorsqu'elles sont en petite quantité, etc. Dans tout ceci, nous supposons que l'*enduit* dont cette maçonnerie doit être revêtue est

exécuté en excellent MORTIER HYDRAULIQUE, parfaitement adhérent, parfaitement lissé; et nous répéterons que c'est ce qui peut maintenant se pratiquer presque partout. Ajoutons que rien n'est plus facile que d'effectuer les réparations partielles dont ce genre de constructions peut accidentellement être susceptible.

Ajoutons aussi que le mode de construction que nous indiquons ici est celui qui a été presque généralement adopté pour la plupart des *aqueducs* ou des *égouts* antiques ou modernes, notamment pour ceux en si grand nombre qu'on a exécutés à Paris dans ces dernières années. Ceux même qui ont été construits par les anciens Romains en pierre de taille, ont presque toujours été recouverts à l'intérieur par une forte couche d'enduit en excellent ciment.

Ce qu'il peut convenir d'établir en *pierre de taille*, ce sont les encadrements des *regards*, ou ouvertures qu'il est nécessaire de réserver de distance en distance dans la voûte, tant pour aérer suffisamment l'égout que pour donner les moyens (en cas de réparations, de nétoyage, etc.) de s'y introduire à tel ou tel endroit, sans avoir à en parcourir toute l'étendue, d'en sortir promptement en cas d'inondation, etc. Sous ces différents rapports, il est utile que ces regards soient suffisamment rapprochés. On voit par le *Mémoire* cité plus haut de M. Parent-Duchatelet, page 172, que, dans les égouts de Paris, ces regards sont généralement à cent mètres l'un de l'autre, et que cet espacement est beaucoup trop considérable. Il n'est pas moins nécessaire que ces regards, au lieu d'être habituellement fermés par des *tampons* entièrement pleins, comme le sont malheureusement une partie des anciens égouts de Paris, ne le soient qu'au moyen de fortes grilles en fer forgé ou fondu, de façon à ce qu'il y ait constamment *courant d'air*. Enfin, pour qu'on puisse, au besoin, s'introduire ou sortir facilement par ces regards, les grilles doivent pouvoir s'ouvrir et se fermer facilement; et les regards doivent être munis, ou d'une chaîne en fer, ou de chevilles, d'échelons, etc.

S'il importe de prévenir l'infiltration des eaux intérieures au travers des radiers ou des murs, il ne l'est pas moins de préserver la voûte de l'infiltration des eaux qui coulent sur le sol au-dessus. A cet effet, on recouvre ordinairement cette voûte

d'une CHAPE (*Voir ce mot*), aussi en mortier hydraulique ou beton, établie en pente de façon à déverser ces eaux à droite et à gauche.

Il nous reste à recommander de donner à l'égout, ou à l'aqueduc, une pente aussi rapide que possible, pour rendre l'écoulement plus prompt, le nettoyage plus facile, et le séjour des immondices moins à craindre. GOURLIER.

ÉGRISÉE. *V.* DIAMANT et LAPIDAIRE.

ÉLAINE. *V.* GRAISSE.

ÉLASTICITÉ (*Physique.*) Il est peu de sujets dont l'étude soit aussi importante pour les industriels que l'élasticité des corps.

La mécanique et une foule d'autres arts technologiques ont chaque jour occasion de recourir aux applications de cette propriété ou de la combattre. Énumérer ces circonstances si variées, si nombreuses serait impossible dans un article général; le lecteur les retrouvera dans les nombreux articles spéciaux où elle sera considérée. Nous devons nous borner à indiquer la théorie de l'élasticité, afin de faire comprendre à nos lecteurs l'importance de cette étude et d'engager ceux qui en sentiront le besoin à recourir aux ouvrages où cette théorie sera suffisamment développée.

L'élasticité est cette propriété dont jouissent tous les corps de revenir à leur forme primitive quand celle-ci a été changée par une cause quelconque, et il n'est pas de corps qui n'y revienne quand le changement a été fait dans des limites convenables, et dans ce sens tous les corps sont parfaitement élastiques. Ainsi une lame de plomb, modérément courbée, se relèvera et reviendra à sa première position.

Ce qui distingue un corps d'un autre; ce qui fait qu'il est, comme on le dit vulgairement, plus ou moins élastique que cet autre, c'est qu'il pourra éprouver un plus grand changement dans sa forme sans cesser d'y revenir exactement. Ainsi nous courberons davantage une lame d'acier qu'une lame d'argent, et celle-ci plus encore qu'une lame de plomb; ainsi, tout en considérant chaque corps comme parfaitement élastique dans les limites de sa déformation momentanée, on mesure l'élasticité relative de chacun d'eux par l'écartement de ces limites mêmes.

Quelle est la cause de ce retour à la forme première ? Comment la forme même peut-elle changer momentanément ? Pourquoi certains corps trop déformés ne revienneut-ils plus à leur premier état? Voilà ce qu'ou a voulu expliquer par une théorie de stabilité plus ou moins grande des molécules dout nous allons donuer une idée sommaire.

Ces molécules des corps sont, comme chacun sait, douées d'une force attractive réciproque, et, en outre, sont écartées les unes des autres. Elles se maintiennent ainsi à distance dans les corps solides par l'effet de l'attraction même et par celui de la force répulsive attribuée à la chaleur. Dans les corps liquides il y a en outre la pression de l'atmosphère de vapeur sur le liquide lui-même; les gaz sont soumis à une résistance des parois du vase dans lequel le gaz est enfermé; quant à l'atmosphère libre, nous avons déjà expliqué le jeu des forces qui combatteut à sa limite supérieure (*V.* Atmosphère.) Or, dans l'opinion de tous les physiciens, ces molécules ont des formes géométriques déterminées, et de même qu'un corps pesant tend à se placer, en tombant sur le sol, dans la position la plus stable possible, daus celle où son centre de gravité est le plus près possible du sol, de même ces molécules tendent à se regarder par les faces qui conviennent le mieux à leur stabilité réciproque, par celles qui probablement présentent la plus grande étendue; et toutes les fois qu'on les déraugera un peu de cette position relative, elles tendront à y revenir.

Si, cepeudant on dérange par trop les molécules, elles tendront non à reveuir à ce premier arrangement, mais à quelqu'autre situatiou voisine où elles se regarderont par d'autres faces. Pour nous faire compreudre, empruntons encore un exemple à la pesanteur. Eulevez un livre porté par une de ses faces sur uue table, soulevez le par un angle, en laissant porter un des bords sur la table, il retombera dans sa première position si vous ne l'avez pas trop incliné; mais dépassez une certaine pente et alors il tombera de l'autre côté et se trouvera porté sur une autre de ses faces, voisine de la première. Dans cette nouvelle position, si vous le dérangez de nouveau, mais d'un petit angle, il retombera sur cette seconde face. Cette position nouvelle était donc une position de stabilité comme la première;

seulement pour y revenir il a fallu que l'inclinaison ne fut pas trop considérable.

Pourquoi n'en serait-il pas de même des molécules? Pourquoi ne tendraient-elle pas à reprendre leur position dont on les a dérangées, à se regarder par les mêmes faces quand le déplacement n'a pas été trop grand, pourquoi, aussi, ne passeraient-elles pas à de nouvelles situations, à de nouveaux arrangements quand on aurait dépassé certaines limites. — Ce retour à leur situation première produira le retour du corps entier à sa forme primitive. Il y aura alors *élasticité*. — Le maintien d'une nouvelle situation produira la déformation des corps; il y aura alors ce qu'on appelle *ductilité*, disposition à l'*écrouissage*, *malléabilité*, etc.

Hâtons-nous de faire remarquer que cette tendance au retour à la situation première, sera d'autant plus énergique que les molécules seront plus rapprochées, toutes choses égales d'ailleurs; lorsque les molécules seront trop éloignées, l'influence de leur forme sera ou faible ou presque nulle. Elles se rapprocheront de l'état dans lequel se trouveraient ou des molécules infiniment petites, réduites, si cela pouvait être, à un point matériel, ou des molécules parfaitement sphériques. Alors, on le comprend, l'attraction s'exercerait tout aussi bien, quelles que fussent les faces par lesquelles se regarderaient ces molécules; elles pourraient tourner sur elles-mêmes, ou autour les unes des autres, sans qu'il y ait jamais aucune résistance de leur part, pourvu que l'on ne change pas la distance à laquelle se trouvaient ces molécules : car ce serait là une cause de résistance qu'il nous reste à examiner.

Tous nos lecteurs savent qu'avec la distance qui les sépare, varie l'énergie de l'attraction des corps. Cette loi s'applique aussi bien aux molécules isolées, qu'aux corps formés par leur réunion, et aux astres eux-mêmes. Or, puisque de la lutte entre l'attraction moléculaire et la répulsion attribuée à la chaleur, qui tendent l'une à rapprocher, l'autre à éloigner ces atomes, résulte leur situation à une distance déterminée, il est évident que tout effort que nous ferons pour faire varier cette distance, produira une résistance de la part des molécules elles-mêmes. Comprimez le corps, il réagira; agissez

par extension, il réagira encore, et ainsi son élasticité se produira.

Notez que le même effort que vous faites pourra tout à-la-fois changer la distance des molécules et changer les faces par lesquelles ils se regardaient, et alors il y aura double tendance au retour à la forme primitive. Peut-être aussi, la tendance, au retour, produite par le changement de distance sera-t-elle neutralisée par la tendance contraire que produit parfois l'autre cause, comme nous l'avons dit plus haut, et alors il y aura *déformation*.

Ces principes généraux que nous ne donnons à nos lecteurs que comme une hypothèse fort ingénieuse, s'appliquent aux trois classes de corps solides, liquides, ou gazeux.

Quant aux solides, on voit que plus ils seront ductiles, malléables, moins, par contre, ils seront élastiques. Leur élasticité proviendra, au reste, à des degrés divers, des deux causes que nous avons signalées.

Dans les liquides, la force de répulsion attribuée à la chaleur, étant plus énergique que l'attraction moléculaire, on conçoit que l'influence de la forme des molécules n'est pas sensible, et qu'alors ces molécules doivent rouler les unes autour des autres avec une grande facilité. Aussi n'y a-t-il pas là cause d'élasticité. Le changement de distance influera, au contraire, d'une manière énergique. Ainsi la faible compression que subissent les liquides développe chez eux une grande force de ressort : dans ce sens, leur élasticité est parfaite et ne connaît pas de limites.

Dans les gaz, il y aura bieu moins encore d'influence de la forme, car leurs molécules sont plus écartées que dans les liquides qui les ont produits (la température étant la même), donc dans les gaz aussi le changement de distance développera seul l'élasticité; mais cette élasticité sera complète. Remarquez que les gaz auront sur les liquides cet avantage particulier d'être facilement compressibles.

Nous renvoyons le lecteur pour l'application de ces développements généraux à divers articles spéciaux comme Ressorts, Trempe, Malléabilité, Ecrouissage, Laminoir, Liquides, Vibrations.

ÉLECTRICITÉ. (*Physique.*) La plupart des grandes découvertes faites dans le domaine des sciences physiques depuis un demi-siècle sont relatives à l'agent que l'on désigne sous le nom d'électricité, et nous portent à croire que non-seulement la science pure, mais encore la science appliquée à l'industrie, tirera un parti immense de la connaissance des lois auxquelles obéit ce fluide.

Nous l'appelons fluide, et en effet, comme cet agent présumé de la chaleur que nous avons nommé calorique, comme l'agent de la lumière, il paraît dénué de pesanteur, ne peut être renfermé dans un vase, n'est pas perceptible à la vue, en un mot, il ne jouit pas des propriétés auxquelles on reconnaît ce que l'on appelle les corps proprement dits, soit solides, soit liquides, soit gazeux. (1)

On peut se rendre compte des phénomènes électriques, en admettant l'existence de deux électricités différentes, dont le caractère fondamental est, 1° que les particules de chacune d'elles, prises isolément, se repoussent, et 2° que les particules de l'une altèrent celles de l'autre. Et, chose remarquable, l'énergie de ces attractions et de ces répulsions diminue à mesure que les masses de fluides sont plus éloignées, dans le rapport inverse du carré de la distance, précisément comme fait la gravité qui unit les astres, comme fait la lumière, comme fait la chaleur, etc. Cette *hypothèse* des deux fluides électriques est adoptée par la plupart des physiciens; c'est celle que nous suivrons dans cet article.

Plusieurs causes peuvent mettre en évidence l'électricité des corps. La plus anciennement connue est le frottement. Ainsi l'ambre jaune ou succin, appelé en grec ἤλεκτρον (electron), devient capable d'attirer les corps légers, tels que ceux du duvet, du papier, quand on l'a frotté. Du nom de cette substance

(1) Les bornes et la nature de cet ouvrage nous forcent à faire un choix parmi les faits les plus saillants de l'électricité : ces faits donneront à nos lecteurs une idée de la nature de cet agent, et leur feront comprendre l'intérêt que peut inspirer son étude aux industriels. Pour le complément nous renverrons au *Traité expérimental de l'Électricité et du Magnétisme* de M. Becquerel. Paris, 1834, in-8.

est venu celui d'électricité. Pendant long-temps, les observations faites sur l'électricité l'ont été à l'aide du frottement. Nous allons examiner d'abord cette première partie de nos connaissances, puis nous dirons les résultats de la découverte des autres modes de production de l'électricité.

Deux corps frottés l'un contre l'autre se chargent en même temps de deux électricités différentes, et par conséquent peuvent ensuite s'attirer s'ils sont placés dans des circonstances favorables, telles que la légèreté, la faculté de se mouvoir librement. Ces deux électricités sont toujours identiques à celles que prennent, 1° le verre frotté par de la soie : celle-ci a reçu le nom de *vitrée*; 2° la résine frottée par une peau de chat : celle-là a reçu le nom de *résineuse*.

Les deux fluides existent à la fois sur les corps qui sont à l'*état naturel*, et par leur double action se neutralisent réciproquement. Ainsi deux corps étant en présence, le fluide vitré de l'un attire le fluide résineux de l'autre, mais en même temps il repousse le fluide vitré de ce second corps; il y a donc compensation. Il en est de même pour le fluide résineux qui attire le vitré de l'autre corps et repousse le résineux.

Un corps n'est *électrisé* sensiblement que parce qu'il a plus d'une électricité que de l'autre. La neutralisation des deux fluides l'un par l'autre a fait aussi donner à l'un d'eux les noms de *positif* et de *négatif*. Positif équivaut à vitré; négatif à résineux.

Chaque fluide électrique, en vertu de la force répulsive dont jouissent ces molécules, se porte toujours à l'extérieur des corps, non pas précisément à la surface mathématique, mais en pénétrant jusque à une petite profondeur.

L'électricité libre développée par le frottement sur une partie de la surface d'un corps, se répand sur les parties voisines en quantité plus ou moins grande, et plus ou moins promptement, selon la force de la charge électrique et suivant la nature du corps. Sur les métaux, cette propagation s'opère facilement, tandis que sur le verre, les résines, le succin, etc., elle n'a lieu que très imparfaitement. Il y a donc des corps *bons conducteurs* et des corps *mauvais conducteurs* des fluides électriques.

Les fluides pouvant passer d'une substance sur une autre, il est nécessaire, quand on veut conserver la charge électrique

donnée à un corps bon conducteur, de l'*isoler* des autres et notamment du sol, soit en le plaçant sur des supports en verre, en résine, etc., soit en le suspendant par des cordons de soie. Ces isoloirs doivent être d'autant plus longs comparativement à leur grosseur que la charge électrique est plus forte.

Cet isolement est, au reste, toujours très imparfait, attendu que l'air qui baigne le corps prend sa part d'électricité et finit par la lui enlever au bout d'un temps d'autant plus court qu'il est plus humide. Placé dans le vide, un corps électrisé perdrait aussitôt le fluide libre dont on l'aurait chargé : ainsi les molécules de l'air sont une cause de déperdition, mais une cause moins active que le vide lui-même.

L'intensité de la charge électrique n'est pas la même sur tous les points d'un corps électrisé. Elle est plus grande, en général, sur les points les plus éloignés du centre. Ainsi les bords d'une lame sont plus chargés que le milieu ; il en est de même des extrémités d'un cylindre, de celles d'un œuf, etc. A l'extrémité d'un corps en pointe, la charge est immense, comparativement à la base ; c'est là ce qui fait la puissance des paratonnerres. L'électricité des bâtiments et du sol qui s'échappe par leur pointe va neutraliser l'électricité certaine du nuage orageux.

Ce fait de la neutralisation du nuage par le fluide échappé du paratonnerre, suppose un autre fait antérieur, savoir : la charge du paratonnerre lui-même. Or, cette charge est produite par l'*influence* du nuage lui-même, d'après ce principe général, que toutes les fois qu'un corps électrisé est en présence d'un autre corps à l'état naturel, son fluide libre opère une séparation des deux fluides de ce dernier (voyez ce qui a été dit plus haut au sujet de l'état naturel) à la partie la plus voisine, il attire le fluide contraire et repousse au loin tout le fluide semblable. Ainsi lorsque le paratonnerre est en face d'un nuage chargé d'électricité positive, celle-ci repousse sur le sol, loin du paratonnerre et des bâtiments qu'il protège, le fluide positif, et attire le négatif, qui de la pointe s'élance vers le nuage.

Quand deux corps chargés d'électricités contraires sont en présence, les deux fluides opèrent leur réunion à travers l'air sans qu'il soit nécessaire d'amener les corps en contact, et cette réunion a lieu à une distance d'autant plus grande que les

charges sont plus fortes. La compression qu'éprouve alors l'air produit une explosion, accompagnée de lumière et de chaleur : c'est là ce qui constitue l'étincelle électrique de nos appareils de physique, l'éclair des nuages et le bruit du tonnerre.

Parmi les autres effets produits par la réunion brusque des électricités contraires, nous devons mentionner les suivants : les corps sont percés, brisés, réduits en poussière, fondus, volatilisés, brûlés ; les molécules d'une substance peuvent être transportées à travers les autres ; ainsi de l'or passera à travers un disque d'argent ; les substances sont décomposées en leurs éléments chimiques (cette décomposition s'opère mieux encore, comme il sera dit plus haut, par un dégagement continu et peu intense d'électricité) ; enfin, les animaux frappés par une décharge électrique sont affectés douloureusement, paralysés ou privés de la vie.

Tous ces résultats peuvent être produits, soit par l'électricité que développent les appareils de physique, soit par celle qui est amassée dans les nuages. Ces faits suffisent pour établir l'identité de la foudre et des fluides observés par les physiciens dans leurs laboratoires ; au reste, la comparaison a été faite de toutes les manières, et le fait de cette identité a toujours été constaté. Même en l'absence des nuages, l'atmosphère paraît chargé d'électricité : celle-ci est ordinairement vitrée, et croît en intensité à mesure qu'on s'élève. On a indiqué comme l'une des circonstances principales de cette électricité, l'évaporation des eaux de la mer.

De plus amples détails sur l'électricité atmosphérique seraient ici déplacés ; quant aux moyens de préserver de ses terribles effets nos maisons et nos navires, le lecteur les trouvera à l'article Paratonnerre.

Nous devons nous borner à indiquer les principaux appareils employés par les physiciens, nous réservant de traiter spécialement et en détail, de quelques-uns d'entre eux, à la place marquée par l'ordre alphabétique.

Nous mentionnerons donc 1° les *machines électriques* destinées à produire, à l'aide du frottement, des quantités considérables d'électricité ; elles se composent ordinairement d'un plateau de verre qui frotte contre des coussins saupoudrés d'or

massif ou d'amalgame d'étain, d'un conducteur en cuivre que le verre charge à distance et qu'isolent des pieds en verre.

2° L'électrophore, composé d'un gâteau en résine, que l'on charge en le frottant avec une peau de chat, et d'un plateau à surface métallique, que l'on manie à l'aide d'un manche de verre.

3° Les électroscopes, destinés à accuser la présence et la nature de l'électricité libre à la surface des corps. Les uns sont composés d'une simple boule de sureau, d'une paille, ou de tout autre corps léger, suspendu à un fil de soie, que l'on attache lui-même ordinairement à un pied de verre; dans les autres on réunit deux de ces corps légers ainsi suspendus; on emploie avec avantage deux feuilles d'or très étroites, etc.

4° Les condensateurs, qui sont destinés à accumuler dans un petit espace une grande quantité d'électricité, et que l'on réunit souvent en batterie électrique. La forme la plus commune et la meilleure de ces condensateurs est, comme on le sait, celle d'une bouteille. (*V.* BATTERIE ÉLECTRIQUE.)

Nous n'avons jusqu'ici fait connaître que deux modes de développement de l'électricité : le frottement et l'action à distance. Tant que ces deux modes furent seuls connus, l'électricité parut plutôt un objet de curiosité et de récréations piquantes qu'un sujet d'études sérieuses et fécondes en grandes applications. C'est depuis qu'on a su produire de l'électricité par le simple contact, par les actions chimiques, par la chaleur et la pression, que l'importance du rôle des fluides électriques a été compris; aujourd'hui leur action reconnue domine l'exposition de la chimie dans tous les ouvrages de quelque valeur, et déjà ses applications à l'industrie commencent à être enregistrées.

Électricité développée par la pression. La chaux carbonatée, dite *spath d'Islande*, et quelques autres substances minérales, se chargent d'électricité libre quand on les presse entre les doigts. Le liége, le caout-chouc, l'amadou, les écorces d'orange, la moelle de sureau et plusieurs autres matières élastiques, présentent des résultats semblables. On réussit surtout en pressant l'un contre l'autre deux corps de nature différente.

Électricité développée par la chaleur. Plusieurs substances minérales cristallisées régulièrement, et entre autres la tourmaline, deviennent électriques quand on les a chauffées; mais alors

le cristal est chargé en deux régions différentes, que l'on appelle les pôles, de deux fluides libres contraires ; disposition analogue à celle des aiguilles aimantées. Le diamant, le soufre, le cristal de roche, le grenat, l'émeraude, la topaze, le sucre, sont dans le même cas.

Deux fils métalliques de même nature, chauffés à différents degrés et mis en communication, deviennent électriques, mais la charge qu'ils acquièrent est trop faible pour être constatée, comme celle des corps cristallisés dont il vient d'être question, par les électroscopes communs. Il est nécessaire d'employer l'aiguille aimantée, comme il sera dit plus tard.

Electricité développée par le contact. Vers la fin du dernier siècle, Volta, physicien italien, posa ce principe que deux métaux mis en contact s'électrisent par le contact seul et sans qu'il soit besoin de les frotter. Il employa pour mettre ce fait en évidence non-seulement l'action de ces métaux sur le cadavre d'une grenouille dépouillée de sa peau, cadavre qui peut dans ce cas entrer en convulsion, mais les électrocopes usités jusqu'alors dans les expériences électriques basées sur le frottement.

Volta assembla un certain nombre de ces couples de deux métaux et en forma un appareil puissant, dont il put tirer des étincelles, et qui firent éprouver des commotions douloureuses; mais cette ressemblance avec les anciennes machines électriques à frottement n'était pas à l'avantage du nouveau système : ces machines donnaient en effet des quantités plus considérables d'une électricité bien plus intense. Les appareils de Volta ont un autre caractère ; c'est que le développement des fluides électriques s'y fait incessamment avec une toute autre vitesse que dans les machines à frottement. L'électricité qu'on en soutire forme, comme l'on dit, un courant continu, d'une faible intensité, il est vrai, qui est admirablement propre à opérer, soit la décomposition des substances en leurs éléments chimiques, soit la combinaison des éléments. Aussi fut-ce en cela qu'on reconnut dès l'abord le grand avantage des appareils de Volta. L'eau fut décomposée, et plus tard leur emploi fournit une foule d'autres résultats du premier ordre aux chimistes et aux physiciens.

Sans entrer ici dans tous les détails de la théorie, disons seulement que les couples métalliques de Volta doivent être séparés

par un liquide bon conducteur. Ce conducteur est de l'eau acidulée ou salée.

Volta donna d'abord à ses couples la forme de disques, et en forma une pile; de là le nom de *piles voltaïques* qu'on a conservé depuis aux formes plus avantageuses données à ces appareils. Entre ces disques, étaient placés des rondelles de drap imbibées de liquide. Comme ces rondelles s'affaissaient sous le poids, se séchaient, et empêchaient la pile de fonctionner, on imagina plus tard de les placer verticalement dans une auge, dont elles divisaient la capacité en petites chambres, qu'on emplissait du liquide conducteur, et qu'on empêchait de communiquer entre elles au moyen d'un ciment qui joignait les bords des éléments métalliques aux parois de l'auge. Alors les disques perdirent leur forme ronde pour prendre la forme carrée de l'auge à laquelle ils s'adaptaient. Ce perfectionnement agrandit l'action des appareils de Volta. Plus tard, enfin, Wollaston, chimiste anglais, modifia, d'une manière encore plus heureuse, leur forme, et parvint à faciliter la circulation de l'électricité entre les éléments; car c'est là le caractère essentiel des appareils de Volta. Comme cette description nous conduirait trop loin, nous renverrons nos lecteurs aux traités spéciaux de physique; ils y trouveront aussi l'indication développée des changements apportés depuis à la pile par d'autres physiciens.

Quoiqu'il en soit de ces modifications de forme, l'appareil de Volta fournit les résultats suivants :

Abandonné à lui-même, sans qu'on mette aucune de ses extrémités en communication avec le sol, il se charge de deux électricités libres, de nature opposée, dans ses deux moitiés. L'intensité de la charge va croissant du milieu aux extrémités.

Faites comuniquer les deux extrémités ensemble, aussitôt les quantités de fluides contraires qu'elles fournissent et qui se précipitent l'un vers l'autre pour se neutraliser, sont remplacées par de nouvelles quantités développées par la pille elle-même, et cet écoulement et cette reproduction ne cessent pas, taut que le liquide intermédiaire n'a pas perdu de ses qualités.

Faites communiquer une extrémité avec le sol, aussitôt cette extrémité perd sensiblement sa charge, celle de l'autre augmente, et toute la pile est électrisée dans le même sens, depuis

l'extrémité qui est en contact avec le sol jusque au bout opposé.

Hâtons-nous de dire que Volta ne considérait le liquide interposé que comme un conducteur, et qu'il ne voyait la production des électricités libres que dans le contact des métaux qui formaient ses couples. Pourquoi sa théorie de la charge de sa pile ne s'accommodait-elle pas de reconnaître au contact du liquide et des métaux une action *électro-motrice ?* Quelle était cette théorie ? ce sont là des questions que nous n'avons pas à débattre ici. Qu'il nous suffise de prévenir nos lecteurs que cette théorie a été contredite il y a quelques années par des expériences qui semblent ne permettre aucun doute.

Un physicien génevois, M. de la Rive, a annoncé :

1° Que le contact seul des métaux ne produisait pas d'électricité;

2° Que l'action chimique du liquide interposé sur les couples métalliques est la force électro-motrice.

Cette contradiction ne saurait du reste ôter à Volta l'honneur de sa découverte. Ce grand physicien a pris, pour se guider dans ses recherches, une hypothèse fort ingénieuse et bien voisine de la vérité, dont il a suivi les conséquences avec une rare sagacité. Il faut élargir sa théorie et admettre, 1° que les métaux mis en contact avec les acides prennent l'électricité positive et l'électricité négative quand ils sont en contact avec les alcalis ; 2° que l'eau se comporte avec les métaux facilement oxydables comme avec les acides; 3° que les métaux deviennent électriques par le contact avec la flamme du papier et avec celle de l'alcool ; et en général, que la propriété de développer de l'électricité par le contact appartient à tous les corps.

Une indication succincte des principaux résultats obtenus à l'aide des appareils de Volta justifiera ce que nous avons avancé relativement à l'importance de leur découverte.

Tous les effets produits par les décharges des batteries électriques peuvent être reproduits avec le secours des piles. Avec une pile dans laquelle l'un des métaux (le zinc) avait une surface de 32 pieds, on a fondu une tige carrée de platine qui avait deux à trois pouces de longueur et deux lignes de côté. Le charbon et la plombagine ont été fondus avec un appareil de plus

grandes dimensions. En terminant les deux fils qui communiquent aux extrémités de la pile par de petits cônes de charbon rapprochés l'un de l'autre, on voit entre eux un jet de lumière continu d'un éclat supérieur à celui de toutes les lumières, et d'une température si élevée, que le diamant et la plombagine y sont volatilisés. Ce jet lumineux se maintient même quand les cônes de charbon sont à 4 pouces de distance. Notez que ce fait a lieu dans le vide, et que la combustion du charbon n'y entre pour rien.

Déjà nous avons mentionné la décomposition de l'eau; on a depuis découvert que tous les sels étaient décomposables par la pile, l'acide se portant au pôle positif et la base au pôle négatif. Et de plus, dans bien des cas, ces deux principes sont eux-mêmes décomposés en leurs éléments. Les radicaux de l'acide et de la base vont alors au pôle négatif, et l'oxigène de chacun d'eux se rend au pôle positif. Les acides et les oxides, pris isolément, sont aussi décomposés; si les acides contiennent de l'hydrogène, (tel est l'acide muriatique), l'hydrogène se comporte comme ferait l'oxigène de l'acide sulfurique ou de l'eau forte, c'est-à-dire qu'il se rend au pôle positif. Parmi ces importantes découvertes, qui ont tant contribué à accélérer les progrès de la chimie, nous devons une mention particulière à celle de la potasse, de la soude et des autres alcalis. C'est par la pile qu'on a d'abord obtenu le potassium, ce métal qui brûle dès qu'il entre en contact avec l'air; et ce n'est que plus tard que les procédés ordinaires de la chimie ont pu nous donner cette substance. On sait que la découverte de ces procédés est dû à MM. Thénard et Gay-Lussac.

Déjà nous avons signalé le transport de l'or à travers l'argent sans altération aucune, par l'effet de l'électricité; pareille observation a été faite relativement aux acides, aux bases et aux sels. Ainsi, par l'action de la pile, un acide ou un alcali puissant peut traverser, sans l'altérer, un sel que, dans les circonstances ordinaires, il décomposerait de prime-abord.

Ces effets de décomposition sont moins curieux encore peut-être que les effets de combinaison qu'on a produits depuis peu d'années, sous l'influence des appareils électriques. La plupart des combinaisons obtenues sont très remarquables, en ce qu'elles

sont difficiles à produire par les moyens ordinaires, et qu'elles ont donné par le procédé nouveau des corps régulièrement cristallisés. Mais ici, comme dans les opérations de la nature, il faut une action lente, des courants électriques très faibles. Ces sortes d'expériences n'exigent que des appareils d'une extrême simplicité; un seul couple voltaïque d'une très petite surface suffira ordinairement; mais elles demandent beaucoup de temps, de patience et de sagacité.

Les mêmes moyens d'investigation ont conduit à des résultats d'une haute importance pour la physiologie végétale. Comme l'espace nous manque nous renverrons ces détails à des articles ultérieurs.

Les courants électriques produits par la pile ont été appliqués à la guérison des rhumatismes, de la goutte, des paralysies; mais jusqu'ici le corps des médecins n'est pas encore bien convaincu de l'efficacité de ce mode de traitement. Des animaux asphyxiés ont été rappelés à la vie par le même moyen. Des aliments absorbés par un animal un instant avant sa mort ont subi un commencement de digestion par l'effet de la pile. Des cadavres d'hommes récemment suppliciés, et d'une bonne constitution, ont, sous l'influence électrique, montré les apparences de la vie; les yeux se sont ouverts, les membres se sont agités.

Pour terminer le chapitre des effets de la pile voltaïque, il nous resterait à exposer cette belle théorie de M. Ampère, sur les courants électriques, si féconde en grandes applications, et avec elle tout l'ensemble des phénomènes par lesquels la théorie de l'électricité et du magnétisme se rattache l'une à l'autre; mais, à cause de la connexion de ces faits, nous les rassemblerons dans l'article spécial que nous donnerons plus tard sur le magnétisme, et qui sera comme la continuation de celui-ci. Nous dirons alors comment, dans les idées du grand physicien que nous venons de nommer, l'aiguille aimantée, et comment la terre elle-même ne serait qu'une réunion de courants électriques semblables à celui de la pile, développés dans la terre peut être par l'action du soleil. On nous permettra cette courte digression, étrangère il est vrai à la nature de ce recueil, en faveur de l'importance du sujet.

Outre les piles dont nous venons de décrire les effets, il en existe d'autres qu'on appelle improprement *sèches*, parce que le liquide intermédiaire y est remplacé par une substance solide plus ou moins humides. Les plus remarquables sont formées de disques de papier recouverts d'un côté d'étain, et de l'autre de peroxide de manganèse. Ces disques, taillés à l'emporte-pièce, peuvent être réunis au nombre de deux mille et plus, et elles se chargent elles-mêmes comme les piles ordinaires.

Le papier légèrement humide remplace le liquide conducteur, et les disques sont assemblés de manière à ce que le zinc ou l'étain soient en contact avec le peroxyde de manganèse. La charge électrique est assez élevée, attendu le grand nombre de disques, et la pile peut facilement attirer un corps léger, mais comme le papier est mauvais conducteur, et attendu le grand nombre des éléments lui-même, la circulation de l'électricité et sa reproduction y sont assez lentes. Aussi ces piles ne peuvent-elles produire ni effets chimiques, ni combustion de métaux, rien enfin de ce qui demande un courant électrique rapide. C'est précisément parce qu'elles s'usent promptement, parce qu'il faut renouveler fréquemment le liquide acide que les piles ordinaires, produisent de si grands effets. Les piles sèches ont été employées, comme on le sait, comme moteurs de mouvements dits perpétuels; mais au bout d'un certain temps, elles cessent de fonctionner, et souvent même elles suspendent au bout de peu de jours leur action pour la reprendre ensuite. La plupart d'entre elles sont soumises en ce sens à l'influence de l'état hygrométrique de l'air, qui rend plus ou moins humides les disques de papier. Quant à la description du ces mouvements, nous nous bornerons à dire qu'ils sont composés ordinairement de deux piles sèches, maintenues verticalement, dont les extrémités supérieures sont électrisées en sens contraire, et d'un pendule léger qui oscille entre ces extrémités, qui l'attirent et le repoussent alternativement.

L'énumération que nous avons donnée des effets chimiques de la pile a dû faire pressentir à nos lecteurs l'importance du rôle que joue l'électricité dans tous les faits de cette nature. On ne doute plus aujourd'hui que ce double fluide ne soit l'agent principal des transformations chimiques. Parmi les systèmes présen-

tés par les physiciens pour expliquer son mode d'action, le plus probable est, à nos yeux du moins, celui qui est dû à M. Ampère.

Ceux de nos lecteurs qui veulent apprendre non-seulement l'application de la théorie à l'industrie, mais encore la théorie elle-même, ne sauraient mieux faire que d'étudier ce système dans les traités spéciaux de physique où elle est développée.

SAINTE-PREUVE.

ÉMAIL. *V.* VERRE.

ÉMANATIONS. (*Hygiène.*) Particules échappées des corps, dissoutes et suspendues dans l'atmosphère, que nos sens apprécient quelquefois, mais que, dans le plus grand nombre des cas, ils ne sauraient saisir. Si l'étude des émanations est d'une haute importance pour le médecin, elle l'est beaucoup moins pour l'industriel; aussi ne nous y arrêterons-nous, qu'autant que nous le croirons utile au bien de ces derniers.

L'opinion où l'on est que certaines émanations délétères peuvent s'attacher à quelques substances, y adhérer pendant un temps plus ou moins long, et reproduire ensuite les maladies qui les ont elles-mêmes fournies, cette opinion, disons-nous, a donné lieu à l'établissement des lazarets, des cordons sanitaires, des quarantaines et autres mesures qui entravent les relations des peuples entre eux, et occasionent au commerce des pertes considérables. Sous ces différents rapports, la question des émanations rentre dans le domaine de ceux auxquels s'adressent notre Dictionnaire; il importe, en effet, au commerce et à l'industrie de connaître jusqu'à quel point les mesures sanitaires des quarantaines sont véritablement utiles, et l'on ne saurait trop encourager les efforts de quelques hommes généreux, qui dans ce moment, attaquent cette question; et sont sur le point de jeter sur elle un jour tout nouveau.

Mais c'est sur-tout sous le rapport des émanations que déterminent certaines industries, et qui sortent de quelques fabriques, que la question des émanations devient importante pour le négociant et pour l'industriel. Que d'erreurs, que de préjugés sur ces émanations: que de craintes propagées par la crédulité et par les médecins, et par suite, que de vexations de toute espèce élevées contre des fabriques anciennes ou qui cherchent à s'établir! Il importe donc beaucoup à l'époque actuelle de faire

connaître par des observations directes et positives, si des émanations infectes sont aussi dangereuses qu'on le dit, et qu'on l'a cru jusqu'ici, et, de constater si ce que publient les livres sur l'influence fâcheuse des professions, ne serait pas par hasard le fruit de l'imagination et de pures suppositions.

Nous avons entrepris ce travail, pour lequel il fallait quelque courage et un grand désir d'être utile, et nous croyons avoir reconnu qu'il n'est presque pas de profession dont on n'ait exagéré les influences fâcheuses : et que les auteurs n'ont point hésité à ranger dans la classe des émanations insalubres, toutes celles auxquelles on ne pouvait reprocher que du désagrément. Suivant nous, les odeurs putrides n'ont pas d'action sur les substances alimentaires ; elles ne hâtent pas l'altération de ces substances ; mais les substances alimentaires peuvent *s'imbiber* des émanations putrides, et les admettre entre leurs molécules, *ce qui arrive à l'eau distillée que l'on soumet à leur action.* Nous croyons que les mêmes odeurs respirées par l'homme et par les animaux, ne portent pas en elle-même des principes vénéneux ou capables d'altérer la santé. Cette opinion, quelque paradoxale qu'elle puisse paraître, n'est pas chez nous le fruit de l'imagination et de vues théoriques inventées *à priori* : nous y avons été amené par l'observation et par une foule d'expériences, qui selon nous forcent la conviction et ne laissent rien à désirer. Dans l'impossibilité où nous sommes de donner ici tous les détails que nécessiterait un sujet de cette importance, nous renvoyons à nos travaux, qui traitent des chantiers d'écarrissages, de l'enfouissement des animaux morts, du rouissage du chanvre, de l'assainissement des salles de dissection, de l'influence des émanations putrides sur les aliments, et d'autres sujets semblables, qui tous se trouvent dans les tomes 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 des *Annales d'Hygiène publique.* PARENT DUCHATELET.

EMBOUCHURES. *V.* INSTRUMENTS A VENT..

EMBRASURES. *V.* FENÊTRES.

ÉMÉTIQUE. *V.* ANTIMOINE.

EMPAILLAGE. *V.* TAXIDERMIE.

EMPOI. *V.* FÉCULE.

EMPORTE-PIÈCE. (*Technologie.*) Instrument tranchant représentant un dessin et avec lequel on enlève des pièces dans une

feuille pleine (*v.* Découpoir). Ainsi que nous l'avons alors fait comprendre, l'emporte-pièce est partie intégrante d'un appareil nommé découpoir; mais indépendamment de cet emporte-pièce, il en est d'autres qui ont un manche en bois, s'ils doivent couper des matières tendres, ou bien un prolongement vertical en fer sur lequel on frappe avec un marteau si l'on doit couper des corps durs : ces instruments sont alors connus sous le nom d'emporte-pièce, et c'est par erreur qu'on les nomme par fois *découpoirs*. Ce que nous avons fait observer relativement à l'emporte-pièce qui fait partie du découpoir étant applicable aux emporte-pièces proprement dits, nous y renvoyons le lecteur.

P. Desormeaux.

EMPRUNTS PUBLICS. (*Economie politique.*) Les emprunts publics sont une ressource financière de moderne invention. Les premiers qui furent contractés en Europe ressemblaient plutôt à des expédients de nécessiteux qu'à des suppléments de contributions régulières. Ils étaient presque tous remboursables à de courtes échéances et grevés d'intérêts énormes, généralement motivés plutôt sur le peu de bonne foi des gouvernements que sur leur solvabilité précaire. Nous n'en ferons point l'histoire, qui dépasserait les dimensions et le but de cet article; mais nous exposerons rapidement la marche que les emprunts publics ont suivie en Europe et les principes qui paraissent présider aujourd'hui à l'emploi de cette grande machine financière.

C'est aux Anglais que nous devons les premières vues systématiques de crédit public. Elles remontent à l'époque de l'expulsion des Stuarts et à l'avénement de la maison de Brunswick. Le gouvernement imagina qu'il était bon d'intéresser au maintien de la nouvelle dynastie une foule d'existences mobiles, et il créa la dette. Cette dette, comme toutes celles qui sont le résultat d'un emprunt, n'avait d'autre hypothèque que le produit des impôts, lesquels ne donnent des revenus assurés que dans les temps de calme et de prospérité. Jusque-là on pouvait donc voir dans les emprunts publics une simple anticipation sur l'avenir, une hypothèque prise sur des revenus qui n'existaient pas encore, mais qui devaient nécessairement exister. Leur emploi modéré permettait de soulager les peuples du fardeau

d'une augmentation subite et considérable de leurs contributions.

Malheureusement, l'abus suivit de près l'usage, et les emprunts publics devinrent bientôt moins une ressource pour les gouvernements qu'une arène d'agiotage et de jeu effréné pour les particuliers. Les premiers, encouragés par la facilité avec laquelle ils pouvaient désormais se procurer de l'argent, nè mirent aucune limite à leurs dépenses; les autres, séduits par les chances trop souvent trompeuses que les emprunts leur offraient de s'enrichir, s'y précipitèrent avec une ardeur qui portera quelque jour de mauvais fruits, mais qu'il semble plus difficile aujourd'hui que jamais d'éteindre ou de calmer. Un emprunt n'est autre chose, en effet, que la substitution du paiement d'un intérêt à celui d'un capital. Cent millions seraient nécessaires pour une guerre, pour les travaux publics; au lieu de les demander à l'impôt, on les demande au crédit, on les emprunte à 5 p. °/₀. En conséquence, au lieu de lever sur les contribuables un tribut de 100 millions pendant une année, on leur impose à perpétuité le paiement de 5 millions par an, à moins qu'on ne trouve un moyen de rembourser le capital en tout ou en partie.

Ce système n'aurait rien d'effrayant, contenu dans de sages limites, et dans presque tous les cas, il serait préférable à une levée exorbitante de contributions; mais quand les gouvernements ont voulu emprunter 100 millions à 5 p. °/₀, ils n'ont pas toujours obtenu des conditions favorables. Leur crédit, dépendant du succès d'une guerre, de la rentrée incertaine de plusieurs impôts et de mille circonstances essentiellement variables, n'était pas assez consolidé pour rassurer les prêteurs, et ceux-ci, comme il arrive en pareil cas, ont demandé à toutes les époques un intérêt proportionné aux risques qu'ils se croyaient exposés à courir. Les gouvernements, de leur côté, pour ne pas paraître aussi embarrassés qu'ils pouvaient l'être, n'ont pas voulu souscrire, au moins en apparence, aux conditions qui leur étaient faites, et il s'est établi dans les combinaisons d'emprunts un système de mensonge qui dure encore et qui a coûté bien des larmes aux contribuables! Voici en quoi il consiste.

Supposons qu'il s'agisse d'un emprunt de 500 millions de

francs, de la nature du fonds qu'on appelle 5 p. °/₀. Si l'état recevait réellement 500 millions, c'est-à-dire si l'emprunt était contracté au pair, la France n'aurait réellement à payer que 25 millions d'intérêt par an, au lieu d'avoir subi un impôt de 500 millions en une seule année. Mais faute de confiance en son avenir ou par tout autre motif, l'emprunt n'a été rempli qu'à 80; la France n'a donc reçu que 400 millions au lieu de 500, et cependant, elle paie 25 millions d'intérêt comme si elle eût touché la somme de 500 millions au denier 5. N'est-ce pas comme si elle eût emprunté au denier 6; car elle reconnaît devoir 100 fr., et elle n'a reçu que 80 fr. Le dommage ne serait pas grand, si elle ne devait rendre que ce qu'elle a réellement reçu. Malheureusement, elle reconnaît avoir reçu 500 millions, quoiqu'elle n'en ait touché que 400. Qui donc profite de la différence?

Ici, commence à apparaître le vice radical du système actuel des emprunts publics, tel que nous l'avons déjà exposé en parlant de l'Amortissement. (Voyez ce mot; voyez aussi le mot Bourse.) Les emprunts étant généralement soumissionnés par des compagnies de banquiers au taux le plus bas qu'elles peuvent le faire accepter au gouvernement, ne tardent pas à s'élever, même avant que ces compagnies, auxquelles on accorde toujours des délais, aient achevé leurs versements. Elles ont souscrits à 80, elles revendent à 82, à 85, à 90, et bénéficient ainsi, très souvent sans bourse délier, de la différence qui s'est établie entre le chiffre de la soumission et celui de la Bourse. N'est-il pas évident, par exemple, qu'une compagnie qui se serait engagée à livrer à l'état 100 millions à 80, et qui les paierait avec des certificats de rente vendus aux particuliers à 90, gagnerait 10 millions de fr. par un seul coup de hausse? Ainsi s'expliquent, pour le dire en passant, la plupart de ces rapides fortunes de banquiers dont nous avons été les témoins depuis que la France est entrée si profondément dans la carrière des emprunts.

Mais ce n'est pas tout; les emprunts sont très souvent contractés à l'étranger dont nous commençons par consommer les capitaux, et la nation se trouve grevée des intérêts, véritable richesse ravie à notre sol et à notre industrie. D'autres fois, la

chance est différente, comme il est arrivé en Espagne où les particuliers trompés par le faux espoir de profits magnifiques, ont vu subitement décroître la valeur de leurs titres de créances. Rien de plus incertain et de plus dangereux que cette arène où les gouvernements se sont mis à la discrétion de quelques maisons de banque, princières, sans moralité, sans patriotisme, appelées cosmopolites, non pas de ce cosmopolitisme philosophique qui voit partout des frères et des concitoyens, mais des contribuables ou des dupes. Le sort de l'Europe est aujourd'hui entre les mains de cette déplorable race d'hommes, nés des excès financiers de nos gouvernements et enrichis dans toute la force du terme, des sueurs et du sang des peuples.

Le plus simple examen de la manière dont se passent les choses sur les marchés de fonds publics, suffit pour faire comprendre les spéculations de ces hommes qu'un député célèbre n'a pas craint de qualifier de la dénomination de *loups cerviers*. Ils commencent par calculer l'abondance des capitaux, la constitution sociale et la solidité de l'état emprunteur, et quand leurs conditions sont acceptées, le savoir-faire ne leur manque point pour en tirer parti. Ils offrent avec réserve les titres de rentes dont ils sont possesseurs, et ils les font demander avec empressement. Leur concours personnel, celui de leurs correspondants, l'appui des banques publiques facilitent cette tâche, et bientôt l'emprunt nouvellement souscrit s'élève et disparaît de leurs mains. Si, plus tard, une réaction en baisse vient en frapper les détenteurs, peu leur importe, ils sont désintéressés désormais; ils avaient souscrit à 90, ils ont vendu à 99 ou à 100. L'essentiel pour eux est que le gouvernement ait duré jusqu'à la réussite de la spéculation. Ils traiteraient volontiers avec un autre, si quelque révolution leur promettait des bénéfices.

Que si l'on demande d'où sont venus les 40 ou 50 milliards qui ont été empruntés en Europe depuis moins de soixante ans, je répondrai que la plupart de ces milliards ont été des milliards nominaux; que les dettes publiques ne représentent que des promesses, et que la circulation seule des titres de rentes en a fait des richesses réelles dans la main des créanciers publics. Ces fonds immenses n'ont jamais existé en masse et à la fois, mais par portions qui se sont successivement représentées. Ce qui

reste, c'est la nécessité pour les contribuables de payer les intérêts de ces emprunts énormes, sans parler des charges résultant du jeu de l'amortissement, au moyen duquel l'état a toujours racheté sa dette à un taux infiniment plus élevé que le chiffre réel des sommes qui lui ont été versées. La loi civile annulerait de telles transactions entre particuliers; la nécessité les excuse sans doute de la part des gouvernements, mais leur intérêt bien entendu devrait les décider enfin à user avec plus de discrétion d'un remède aussi violent et aussi dangereux. Les banqueroutes se sont multipliées avec les emprunts publics.

Il existe en France et en Angleterre plusieurs classes de dettes ou rentes publiques, à trois pour cent, à quatre, à quatre et demi et à cinq pour cent; c'est-à-dire que le gouvernement reconnaît avoir reçu dans le premier cas 100 mille fr., par exemple, pour 3 mille liv. de rente, 100 mille fr. aussi pour 4 mille fr. de rente et ainsi pour les autres. La création de ces premiers modes d'emprunts à capital élevé et à intérêt inférieur, importés d'Angleterre, principalement depuis 1780, semble présenter quelques avantages aux gouvernements parce que le prêteur se contente d'un intérêt moindre dans l'espoir qu'il retirera des profits du capital exagéré qu'on reconnaît lui devoir. Il faut même avouer que les emprunts anglais n'ont été faits qu'entre 5 et 6 pour cent d'intérêt, par cette combinaison, et même quelques uns à un intérêt moindre. Mais, d'un autre côté, le gouvernement reconnaît ainsi qu'il est débiteur d'un capital beaucoup plus considérable que celui qu'il a reçu effectivement. Il existe ainsi, dans ces emprunts publics, un capital vrai, c'est la somme que l'état a reçue et un capital faux qui est supposé avoir été versé et qu'il faudra tôt ou tard rembourser ou racheter. Toutefois, le gouvernement Anglais en distinguant soigneusement ses diverses classes de rentes, s'est préparé de grandes facilités pour les rembourser successivement toutes, sans avoir besoin d'un capital aussi considérable que si elles appartenaient à une seule catégorie.

Il s'est élevé dans ces derniers temps, au sujet des emprunts publics, de singulières doctrines économiques. Les uns ont prétendu que l'état n'avait pas le droit de rembourser, même au pair, les dettes qu'il avait contractées; les autres ont soutenu

que les emprunts publics étaient une nécessité, et qu'il était bon d'en contracter de temps en temps, ne fût-ce que pour favoriser la circulation. Nous ne réfuterons pas sérieusement de telles prétentions. Dans l'état actuel des nations européennes, ce que les gouvernements auraient de mieux à faire, ce serait de réduire le fardeau de la dette publique et de ne recourir aux emprunts que dans les cas de nécessité extrême. Les emprunts sont la ressource des mauvais jours. Que penser donc, quand on les a vu prodiguer, en pleine paix depuis vingt ans, avec une facilité effrayante ! Qu'adviendrait-il en temps de guerre, quand le crédit s'affaisse et que le chiffre des impôts diminue? La crainte des emprunts publics est aujourd'hui le seul frein des peuples et des gouvernements; ils sont parvenus à ce degré d'élévation au-delà duquel il n'y a que des abîmes. Ce ne peut-être que par des économies sur les dépenses, et de grandes mesures favorables au travail qu'on parviendra à combler ce gouffre qui absorbe, en France le quart, et en Angleterre plus de la moitié du revenu national.

Je n'examinerai point ici l'influence exercée sur les emprunts publics par la nature des gouvernements. J'aime mieux déplorer les tristes résultats que leur multiplicité a produits dans tous les pays de grande industrie. Insensiblement, nous avons vu les capitaux abandonner l'agriculture et les manufactures pour se porter vers les emprunts qui leur assuraient des intérêts plus élevés et tout-à-fait exempts des nombreuses charges de la propriété foncière et industrielle. Les profits de ces deux grandes branches de la prospérité publique en ont été considérablement restreints, et leur malaise actuel ne cessera que par le retour sérieux de ces capitaux vers leur source. Les chemins de fer, les grands travaux d'utilité publique, en retirant du marché de la bourse ces richesses stériles, vivifieront notre belle patrie, à laquelle rien ne manque que de se connaître elle-même et d'exploiter les mines fécondes et variées dont la nature l'a dotée.

BLANQUI AÎNÉ.

ENCAUSTIQUE. (*Technologie.*) On donne actuellement le nom d'encaustique à des préparations contenant de la cire, et destinées à servir de vernis, ou à délayer des couleurs pour la peinture. Ce mot est à la fois grec et latin, à la terminaison près,

et vient de ce que, en employant la cire pour peindre, on la liquéfiait par la chaleur.

Encaustique pour cirer les appartements. Cet encaustique se prépare avec de la cire que l'on saponifie. Pour cela on dissout une partie de belle potasse du commerce dans 20 à 30 parties d'eau, puis on chauffe et l'on ajoute 8 parties de cire jaune, coupée en fragments; on fait bouillir et l'on agite pendant environ vingt minutes, après cela on retire le vase du feu et l'opération est terminée. On obtient ainsi une liqueur épaisse, ou de la consistance d'un miel fluide, suivant que l'on a employé plus ou moins d'eau, ou qu'on l'a moins ou plus évaporée.

Cet encaustique s'étend sur un parquet ou sur le carreau, au moyen d'une brosse à peindre, ou plutôt au moyen d'un linge lié à l'extrémité d'un bâton, parce qu'il altère facilement le crin. On le laisse sécher, puis on le lisse avec une brosse à frotter.

Les connaissances chimiques que l'on possède actuellement ne suffisent pas pour expliquer complètement ce qui se passe dans la préparation de cet encaustique. On sait que la cire renferme deux matières, dont une seule est saponifiable, ce serait sur celle-ci que le carbonate de potasse agirait, quoiqu'il ait peu d'aptitude à opérer la saponification; le deuxième principe de la cire, et une partie du dernier qui n'est point attaquée, se trouveraient excessivement divisés ou tenus en suspension dans la liqueur par la viscosité que lui communique le savon formé. Cela donne lieu à une espèce d'émulsion dont les parties solides moins denses que la liqueur alcaline, viennent se rassembler à sa surface si on la laisse reposer et si elle contient beaucoup d'eau.

On comprend encore plus difficilement, comment il se fait que l'encaustique puisse acquérir des qualités supérieures si l'on y introduit une petite quantité de nitrate de potasse, et cependant cela a été observé par ceux qui en font usage.

On ajoute quelquefois du savon mou à l'encaustique pour le rendre plus homogène et plus *gras*. Ce savon paraît agir de deux manières : d'abord, par l'excès d'alcali caustique qu'il renferme et qui exerce une action beaucoup plus énergique sur la

cire, que ne peut le faire la potasse carbonatée; ensuite, en augmentant la viscosité de la liqueur qui retient mieux, dans un état de division, les parties de la cire qui n'ont point été saponifiées.

On a tenté de faire de l'encaustique en employant du carbonate de soude, au lieu de carbonate de potasse; mais le produit que l'on obtient se durcit en se desséchant et ne peut nullement être poli avec une brosse à frotter.

Encaustique pour vernir les meubles. On le prépare en dissolvant, au moyen de la chaleur, de la cire dans de l'huile volatile de térébenthine, jusqu'à ce que, par le refroidissement, le produit prenne la consistance d'un miel peu solide, ou plutôt jusqu'à ce qu'étant assez épais, il puisse pourtant s'étendre sur une surface lisse sans y former de grumeaux.

Pour faire usage de cet encaustique on l'étend sur un meuble, et, on le lisse à l'aide d'une brosse d'abord, et d'un tampon de taffetas bourré ensuite. Par la chaleur que développe le frottement, toute l'huile volatile s'évapore, et il ne reste que la cire qui est alors répartie très également; ce que l'on obtiendrait difficilement sans une dissolution préalable.

Cet encaustique ne s'emploie que pour les meubles de peu de valeur; car il est loin d'atteindre la beauté et la dureté du vernis de résine laque.

Peinture à l'encaustique. Les Grecs et les Romains employaient la cire pour fixer les couleurs sur leurs tableaux ou même sur des murailles; cela est attesté par des passages de Pline, de Vitruve, d'Ovide et de Varron. Mais leur procédé a été perdu, et ce n'est qu'à dater de 1753, que Caylus et Majault ont entrepris des recherches pour le retrouver, ou au moins pour arriver au même but; ils ont résolu ce problème de plusieurs manières, et, en peu de mots, je vais rappeler leurs procédés, qui sont d'autant plus intéressants, que des peintures à la cire ont été faites tout récemment.

Premier procédé. Ce procédé consiste à entretenir la cire en fusion pendant qu'on la mêle aux couleurs, pendant qu'elle est sur la palette et pendant qu'on l'applique. Pour cela, on la reçoit sur des appareils qui sont échauffés par l'eau bouillante. La pierre à broyer est formée d'une glace simplement doucie

qui est disposée sur un petit coffret qui offre une ouverture par laquelle on introduit de l'eau que l'on chauffe à l'aide d'un réchaud, ou bien avec une lampe à l'alcool qui exige moins de soins. On place de la cire sur la glace, elle y fond, on y incorpore la couleur au moyen d'une molette que l'on a eu soin d'échauffer pour qu'elle ne durcisse point la cire par le refroidissement, et l'on agit du reste comme si l'on broyait des couleurs à l'huile. Il faudra pourtant observer que les proportions de cire et de couleurs sont variables pour chacune de ces dernières.

Voici celles qui ont été indiquées par Caylus et Majault.

Couleurs, 100 grammes de chaque.	Cire blanche.
Vermillon.	42 grammes.
Émail fin d'Angleterre.	50
Blanc de plomb. / Jaune de Naples.	56
Céruse.	62
Cendres bleues.	75
Rouge brun d'Angleterre. / Outremer.	100
Laque verte. / Ocre brûlé. / — jaune. / — de rue. / Terre d'Italie. / Noir d'ivoire.	125
Noir de pêche. / Carmin. / Laque. / Stil de grain. / Terre de Cologne.	150
Bleu de Prusse léger.	200
Noir de fumée.	1,000

Les couleurs devront avoir été bien broyées à l'eau, et desséchées avant de les incorporer à la cire. Quand cette opération sera faite on les enlèvera avec une amassette ou avec un couteau d'ivoire et on les déposera sur des assiettes pour qu'elles s'y solidifient par le refroidissement.

Lorsque l'on veut faire usage des couleurs broyées à la cire,

on les place dans de petits vases de verre ou de porcelaine qui peuvent s'introduire dans les cases horizontales d'une boîte chauffée à l'eau bouillante : là, elles fondent et elles peuvent être immédiatement disposées sur la palette, qui doit être aussi entretenue à la température de 100° environ.

Cette peinture s'exécute sur le bois, et pour qu'il ne se déjette pas on fait des tablettes qui sont formées par la réunion de trois planches minces dont les fibres sont disposées en sens contraire et à angles droits. Cette planche a besoin de recevoir un apprêt qui consiste à la chauffer et à l'imbiber de cire fondue; dans cet état, elle peut recevoir les couleurs sans former d'embu. Pour en élever la température, on l'introduit dans une coulisse qui la retient sur une caisse rectangulaire, que l'on chauffe intérieurement avec de l'eau bouillante.

Ce genre de peinture exige tant d'apprêts, qu'il est d'une difficile exécution, et ne sera sans doute jamais employé généralement à cause de cela : cependant, on pourrait le rendre plus praticable en employant la vapeur d'eau pour chauffer les vases, au lieu d'eau bouillante.

On a cherché des procédés d'une exécution plus facile; et l'on est parvenu à les trouver; mais aucun d'eux ne vaut celui qui vient d'être décrit, sous le rapport de la beauté du travail.

Deuxième procédé. Ce procédé consiste à peindre avec des couleur délayées dans l'eau, sur une planche enduite de cire, et à les y fixer au moyen de la chaleur. On chauffe assez fortement une planche, préparée comme il a été dit, pour qu'elle puisse se pénétrer de cire fondue; on en laisse à sa surface environ l'épaisseur d'une carte à jouer; on la lisse autant que possible, puis on la recouvre de poudre de blanc de craie que l'on y fait adhérer par le frottement; cette craie fait que les couleurs à l'eau peuvent s'appliquer sur la cire.

Lorsque la peinture est terminée et que les couleurs sont bien sèches, on chauffe la planche assez fortement pour faire entrer la cire en fusion : elle pénètre ainsi les couleurs et les fixe d'une manière très durable.

Ce procédé a le désagrément de ne pas permettre les retouches, et, pendant l'exécution, d'être de la peinture en détrempe, dont les tons peuvent varier suivant l'état d'humidité

des couleurs, et qui pourront changer encore par la présence de la cire; conditions qui s'opposent à une grande perfection.

Troisième procédé. Ce procédé a sur les précédents l'avantage de pouvoir être exécuté à froid. Au lieu de fondre la cire en l'échauffant, on la dissout dans l'huile volatile de térébenthine à l'aide de la chaleur, et l'on se sert de cette préparation pour délayer les couleurs qui s'appliquent sans difficulté. Mais au lieu d'employer seulement de l'huile volatile de térébenthine, Caylus et Majault ont fait usage de cinq vernis différents, qui sont ainsi composés :

Premier vernis. Dissoudre 88 grammes de mastic dans 65 grammes d'huile volatile de térébenthine, y ajouter 24 grammes d'huile d'olive cuite (1), filtrer et ajouter assez d'huile volatile de térébenthine pour que le tout pèse 750 grammes.

Deuxième vernis. Celui-ci est composé comme le précédent; mais ne renferme que 16 grammes d'huile d'olive cuite.

Troisième vernis. Le même ne contenant que 8 grammes d'huile cuite.

Quatrième vernis. Fondre de l'ambre jaune, le laisser refroidir, le pulvériser, en dissoudre 88 grammes dans 625 grammes d'huile volatile de térébenthine, y ajouter 28 gr. d'huile d'olive cuite, filtrer, et ajouter la quantité d'huile de térébenthine nécessaire pour que le tout pèse 750 grammes.

Cinquième vernis. Ce vernis ne diffère du précédent que parce que l'ambre qui sert pour le faire a été chauffé plus longtemps pour qu'il acquière de la couleur.

Pour faire usage de ces vernis, on y dissout de la cire blanche en proportions variables, suivant la nature des couleurs que l'on doit y incorporer.

On trouve dans le tableau suivant les proportions nécessaires pour préparer ces couleurs.

---

(1) L'huile d'olive cuite se prépare en la faisant bouillir dans un matras; il ne faut plus alors que la filtrer, et la conserver dans un vase bouché.

COULEURS.		VERNIS (1).					CIRE.
NOMS.	POIDS	1	2	3	4	5	
Bistre.	100					237	125
Blanc de plomb.	id.	100					50
Bleu de Prusse.	id.		300				200
Carmin.	id.				237,5		75
Cendre bleue.	id.		112,5				62,5
Céruse.	id.	112,5					56,2
Émail bleu.	id.		92				50
Jaune de Naples.	id.		100				50
Laque.	id.				237,5		125
Laque verte.	id.		200				112,5
Massicot.	id.	112,5					50
Noir de pêche.	id.			266			150
— d'ivoire.	id.			200			112,5
— de fumée.	id.			1,500			800
Ocre.	id.				180		100
Ocre de rue.	id.				200		100
Orpiment.	id.		58				33
Outremer.	id.		125				75
Réalgar.	id.		58				33
Rouge brun.	id.					133	75
Stil de grain.	id.		225				125
Terre de Cologne.	id.					237,5	125
— d'Italie.	id.					180	100
— d'ombre.	id.					237,5	125
Vermillon.	id.				58		33

Les couleurs préparées en faisant les mélanges qui viennent d'être indiqués doivent être conservées dans des bouteilles, bouchant bien, pour éviter qu'elles ne se desséchent; ce qui aurait lieu très promptement. Quand on veut les employer, on les dispose sur une palette comme des couleurs à l'huile ordinaires, et l'on a soin d'incorporer un peu d'huile volatile de térébenthine à l'aide du couteau dans celles qui sont trop épaisses. Ces couleurs ne doivent être appliquées que sur des matières que l'on a imbibées de cire à l'aide de la chaleur. Le bois, la toile et le plâtre peuvent très bien les recevoir.

Ce procédé donne une peinture très solide; mais la variété des matières employées pour fixer les couleurs est évidemment un défaut qui nuit à leur harmonie et à leur conservation.

(1) Les numéros des vernis correspondent à ceux dont les compositions viennent d'être indiquées.

On a encore proposé pour peindre à l'encaustique, de peindre à l'eau sur des toiles, avec les couleurs qui servent ordinairement pour la peinture à l'huile, et de les y fixer avec de la cire fondue que l'on applique derrière le tableau, que l'on fait pénétrer au travers de la toile et des couleurs, à l'aide d'une température assez élevée.

Le procédé le plus simple, et peut-être le meilleur, pour peindre à l'encaustique, serait de se servir de cire dissoute dans l'huile volatile de térébenthine pour préparer les couleurs et de les appliquer ainsi sur une surface enduite de cire. Quand la peinture serait terminée et lorsque l'huile volatile serait entièrement évaporée, on fixerait alors les couleurs à l'aide de la chaleur. Pour y parvenir sans inconvénient, il faudrait éviter de mettre la cire en enduits trop épais, dans la crainte qu'il ne se forme des bavures pendant sa fusion.

La peinture à l'encaustique se conserve pendant plusieurs siècles sans altération, et semble, par cela même, avoir un avantage immense sur la peinture à l'huile. Elle a un aspect mat et peut être regardée dans toutes les directions sans réfléchir assez la lumière pour empêcher de la voir. Sous ce rapport, cela est un avantage; mais elle n'a pas la fraîcheur des tableaux couverts d'un vernis. A. Baudrimont.

ENCHEVÉTRURE. *V.* Plancher.

ENCLIQUETAGE. *V.* Cliquet.

ENCLUME. (*Technologie.*) Nous avons fait connaître au mot Bigorne quelles sont les qualités dont la réunion constitue une bonne enclume. Il ne nous reste plus qu'à faire quelques observations sur la forme particulière à l'enclume proprement dite. L'enclume n'entre pas dans le billot, elle est simplement posée dessus. On pare au mouvement de déplacement qui lui serait imprimé par les chocs réitérés des marteaux et par les fers chauds qu'on pose dessus, en plantant dans ce billot quelques broches en fer autour du pied. La forme de l'enclume n'est point absolument fixe; cependant elle s'écarte peu de règles assez générales pour qu'il soit possible de fabriquer ces enclumes à l'avance, assuré qu'on est qu'elles conviendront dans la majeure partie des cas. Cette forme se rapproche de celle de la bigorne que nous avons décrite dans l'article cité, à cette différence près qu'ici la tige, l'embase, la soie, n'existent pas, c'est le pied de

l'enclume qui les remplace. Des deux longs côtés, ce pied tombe à l'aplomb de table : par les bouts il prend un peu d'assiette. On retrouve dans l'enclume la bigorne ronde et la bigorne carrée; mais plus courtes, plus ramassées. Ici, c'est la table qui est la partie principale : cette table doit être parfaitement bien dressée et avoir toutes les qualités de celles des bigornes. Dans l'enclume la bigorne carrée n'est pas toujours pyramidale à côtés égaux. Dans les anciennes enclumes surtout, on en rencontre communément qui se terminent par une partie carrée de la largeur de la table : cette forme est encore maintenue dans certaines professions. A l'exposition de 1834, on a remarqué de très fortes enclumes et principalement celles d'un fabricant de Paris dont les bonnes proportions et la qualité supérieure ont fixé l'attention.

Les enclumes en fonte sont vendues au quart du prix des enclumes forgées; mais malgré ce bas prix, la vente n'en est pas très considérable, parce qu'elles ne sont pas de durée. Cependant, nous pensons qu'on a poussé trop loin la répugnance : il est certaines fabrications pour lesquelles l'enclume en fonte est bien suffisante : en général elles doivent être encore plus ramassées que les enclumes forgées.

Les enclumes se font sur modèle lorsqu'elles sont destinées à un usage particulier. Une modification qui se rencontre assez souvent, est celle où la table est cannelée en travers, à la naissance de la bigorne carrée : cette cannelure sert à étirer le fer rond. Au fond de la cannelure se trouve le trou du Tranchet (*voy.* ce mot); et l'on peut placer dans cette cannelure un cylindre d'acier ayant une tige qui entre dans le trou du tranchet : ce cylindre fait alors saillie au dessus de l'arasement de la table et sert à forger les pièces en gouttière; mais, à moins que l'on n'ait que des pièces de cette forme à façonner, cette construction est vicieuse : il faut bien mieux avoir une enclume plane, sauf à y ajouter les étampes dont il sera parlé plus bas (voy. Étampes). Dans tous les cas, on doit tenir à ce qu'il y ait un trou sur l'enclume : quelques-unes, celles en fonte surtout, en sont privées et rien n'est plus incommode.

L'enclume ne se place point au hasard dans un atelier, elle doit être à proximité de la forge, et voisine de l'Étau *à forger;* il ne faut pas non plus qu'elle soit trop éloignée des jours. Les

abords en doivent être libres. Quand, pour la commodité de l'usage journalier, l'enclume est posée sur un billot assez élevé, on doit avoir à côté une autre enclume commune et sacrifiée, enfouie en terre et arrasant le plancher, sur laquelle on refoule les fers en bout, en les laissant tomber sur cette enclume et sans le secours du marteau. D'une autre part, l'enclume ne doit point être placée au dessus d'une voûte de cave : elle perd beaucoup de son *coup* dans cette position, et elle ne tarde pas à détériorer la voûte. On doit la mettre à l'aplomb des pieds droits, ou sur le milieu de la pile entre deux anneaux. S'il n'est pas possible de la mettre ainsi, il faut absolument remplacer le billot par une longue poutre qui passe à travers les voûtes et s'appuie sur le sol, ou bien mettre de forts étais sous la voûte; mais ce moyen n'est pas aussi assuré que l'autre. Cette attention est dans l'intérêt du forgeron et dans celui de la conservation des bâtiments. PAULIN DESORMEAUX.

ENCLUME. *V.* FORGES DE GROSSES OEUVRES.

ENCOLLAGE. *V.* PEINTURE.

ENCOURAGEMENT. *V.* PRIMES.

ENCRE. (*Technologie.*) Diverses substances peuvent être employées pour tracer des caractères sur le papier, elles reçoivent le nom générique d'encre. Ce serait une chose peu importante que de vouloir donner ici la composition de toutes les encres que l'on peut employer; nous signalerons seulement celles qui peuvent être les plus utiles.

On connaît sous le nom d'encres de sympathie divers liquides susceptibles de développer une teinte durable ou momentanée par certaines réactions; leur emploi ne peut offrir aucun avantage, puisque des personnes étrangères à la correspondance que l'on voudrait tenir secrète, sont dans le cas d'en faire paraître les caractères; nous croyons inutile de nous arrêter à en donner la description, il nous suffira de dire que l'on se sert de jus d'oignons et de dissolutions étendues de nitrate de cobalt, pour obtenir des caractères qui paraissent en chauffant le papier, et pour ceux qui doivent être persistants, d'acide sulfurique étendu, qui charbonne le papier quand on le chauffe, de sels de fer, de noix de galle, de ferro-cyanure de potassium, d'acétate de plomb, de sulfures, etc., qui, mis en contact, produisent diverses teintes.

Nous indiquerons cependant ici un procédé au moyen duquel on peut obtenir quelques effets assez agréables en dessin.

On dessine un paysage par le moyen suivant :

On dissout une partie de cobalt gris dans 3 d'acide nitrique, on étend la liqueur de 24 parties d'eau et on y mêle 1 partie de sel ammoniac ou de sel marin. Les caractères tracés avec cette liqueur présentent une belle couleur verte quand on la chauffe doucement, mais si la température était un peu trop élevée, le papier brunirait et les caractères ne disparaîtraient plus par le refroidissement.

On dessine sur du papier un paysage représentant l'hiver, en traçant les feuilles et l'herbe avec la liqueur que nous venons d'indiquer ; les bois et les fleurs rouges avec une dissolution étendue de nitrate de cobalt ; les fleurs et les fruits jaunes avec du chlorure de cuivre, et les fleurs bleues au moyen d'une dissolution d'acétate de cobalt, bien exempte de nickel et de fer. En chauffant le papier avec précaution, on voit la végétation se développer, et le paysage représente l'été.

L'encre ordinaire a pour base du gallate et du tannate de fer ; on l'obtient toujours au moyen de dissolutions de sels de fer, ordinairement de sulfate et de décoction de substances renfermant du tannin et de l'acide gallique, comme la noix de galle ou même l'écorce de chêne. La liqueur bleue foncée, paraissant noire, que l'on obtient par ce procédé, coulerait sur le papier et ne pourrait alors servir à tracer des caractères réguliers ; il est indispensable d'y mêler quelque substance qui lui donne moins de fluidité sans la rendre cependant trop épaisse, parce que alors elle ne pourrait être déposée par la plume sur tous les points du papier que celle-ci parcourerait, et alors les caractères seraient imparfaits. La gomme en proportion convenable remplit très bien le but que l'on se propose.

Lorsqu'on emploie pour la préparation de l'encre du sulfate de fer récemment préparé, l'encre est à peine colorée, mais par son contact avec l'air, elle prend bientôt une teinte foncée. On peut arriver immédiatement à ce ton en portant le sulfate de fer au maximum d'oxigénation, soit en le soumettant à un léger grillage, auquel cas il se forme un peu de peroxyde

qu'il faut en séparer par la dissolution; soit en le faisant bouillir quelques instants avec un peu d'acide nitrique.

La teinte de l'encre obtenue avec les sels de fer et la noix de galle seule a quelque chose de terne; on lui donne du brillant par l'addition d'une petite quantité de sulfate de cuivre, et pour rehausser le ton, sans employer une trop grande proportion de noix de galle, on y ajoute fréquemment du bois de campêche; quelquefois aussi du sucre pour augmenter le brillant.

Nous donnerons ici comparativement la composition de l'encre indiquée par plusieurs auteurs.

	NOMS DES AUTEURS.			
	Lerris. (1)	Robinson. (2)	Ribaucourt. (3)	Tarry. (4)
Noix de galle.	96 gram.	96	256	125
Bois d'Inde ou de Campêche.	24	32	96	
Sulfate de fer ou couperose verte.	32	32	96	32
Sulfate de cuivre ou couperose bleue.	32		32	
Gomme.	32	64	96	32
Sucre.			32	
Eau.	2 litres.	2 lit. 1/4	6 litres.	1 litre.

(1) On fait bouillir la galle et le campêche, on passe et on ajoute à la liqueur les sels et la gomme que l'on a fait dissoudre dans un peu d'eau; on réduit le liquide à un litre.

(2) On fait bouillir le bois de campêche et la gomme avec l'eau jusqu'à réduction presque à moitié, on ajoute la galle avec quatre grains de cloux de girofle; quand on a réduit à moitié, on passe la liqueur, et quand elle est presque froide, on y ajoute la couperose.

(3) On fait bouillir la galle, le campêche jusqu'à réduction presque à moitié, et on ajoute les autres substances; quand tout est bien fondu, on laisse reposer vingt-quatre heures et on décante.

(4) On concasse la galle et on la fait macérer au soleil, quatre heures en été et huit en hiver : on passe et on garde l'infusion quatre mois, puis on ajoute les autres substances.

Le procédé suivant a été proposé, en Allemagne, pour obtenir une encre que l'on dit très bonne.

On prend 144 gr. de noix de galle d'Alep grossièrement pulvérisée, 64 de sulfate de fer calciné, 32 de gomme arabique choisie, 24 de bois de Campèche en copeaux, 128 d'écorce de chêne en petits morceaux, 96 d'excroissance d'une espèce de chêne connu en Allemagne sous le nom de *knoppern*, et 8 de sel ammoniac. On met l'écorce de chêne, le bois de Campèche, les excroissances et la noix de galle dans un vase de terre vernissé : on abandonne le tout pendant une journée ; on fait alors bouillir lentement la liqueur, en la remuant toujours, jusqu'à ce qu'elle ne donne plus d'écume ; après le refroidissement, on la passe au travers d'un linge; on la fait chauffer et on y ajoute le sulfate de fer et le sel ammoniac; on passe de nouveau au travers d'un linge, on fait bouillir et on ajoute la gomme : on renferme la liqueur dans un vase bien bouché et après plusieurs jours on remplace le couvercle par un papier percé de petits trous : au bout de dix à douze jours on met l'encre en bouteilles.

Enfin, Reid a donné la formule suivante :

On prend 372 grammes de noix de galle, 186 de bois de Campèche, 559 de sulfate de fer rouge et autant de gomme arabique : on fait bouillir la noix de galle dans un litre et demi d'eau jusqu'à réduction de 0 lit. 950, on décante, on ajoute sur le résidu un litre et demi d'eau, on fait bouillir jusqu'à réduction comme la première fois, et on réunit les deux liqueurs et on expose à l'air pendant 10 jours en remuant chaque jour 3 à 4 fois pendant quelques minutes; on mêle ensuite à cette liqueur la décoction du bois de Campèche dans 4 litres 3/4 d'eau réduits à 3 lit. 1/2, et on fait dissoudre le sulfate de fer et la gomme : après deux ou trois jours de repos on décante l'encre pour la mettre en bouteilles.

Encres indélébiles. Depuis très long-temps on cherche à obtenir des encres qui soient à l'abri des altérations que la fraude cherche fréquemment à leur faire subir. L'action qu'exercent sur l'encre, qui a pour base le gallate ou le tannate de fer, divers agents chimiques, et particulièrement le chlore, permet de détruire plus ou moins complétement les caractères, et de nombreux faux en écriture sont résultés de leur application.

Les encres ayant pour base les matières grasses et le noir de fumée sont indestructibles par le moyen des acides, du chlore et

des alcalis; mais leur emploi offre des inconvénients qui ne permettent pas de les employer; elles ne coulent pas assez facilement dans la plume; souvent même une partie des traits manque, c'est cependant avec des compositions analogues que l'on a préparé plusieurs des liqueurs que l'on a présenté comme encres indélébiles.

M. Bosc qui s'est occupé avec beaucoup de persévérance de rechercher les moyens d'obtenir une encre complétement indélébile, en a fourni pendant quelque temps au commerce qui résistait bien à l'action du chlore, des acides et des alcalis, mais ou sa recette a varié ou la préparation donne lieu à quelques chances d'erreurs, car plusieurs de ses encres ont offert des caractères aussi peu certains que l'encre de noix de galle; cela a du nécessairement jeter une défaveur sur ce genre de produit.

M. Dizé a préparé aussi une encre que l'on a reconnu résister très bien à l'action des divers agents, mais on écrit difficilement en s'en servant, parce qu'elle ne mouille pas la plume.

Chargée de procéder à l'examen des divers moyens de sûreté proposés pour garantir les actes des altérations de la fraude, une commission de l'Académie des sciences a soumis à un grand nombre d'essais toutes les encres présentées comme indélébiles, il résulte de son travail que la meilleure de toutes, serait l'encre de Chine, préparée par les deux procédés suivants :

On étend d'eau de l'acide hydrochlorique, de manière à ce qu'il marque 1°5 à l'aréomètre de Baumé, ou qu'il ait une densité de 1010 : alors 100 grammes de cet acide peuvent dissoudre 3 grammes de marbre blanc : on se sert de cette liqueur pour délayer l'encre de Chine à la manière ordinaire. Avec quatre ou cinq grammes d'encre de Chine et un kilogramme d'acide à 1°5, on obtient un litre d'encre d'une très bonne nuance : un ouvrier, payé à 1 franc par jour, pourrait en préparer trois litres, chaque litre d'acide ne revient qu'à 2 centimes, et le kilogramme d'encre de Chine à 20 fr.; le litre d'encre préparée ne coûterait donc que 42 centimes.

On se procure une dissolution d'acétate de manganèse marquant 10° au pèse-liqueur, ou ayant une densité de 1074; on y ajoute 1/9 de son volume d'acide acétique, pouvant pour 100

saturer environ 160 de carbonate de soude cristallisé : on se sert de cette liqueur pour délayer l'encre de Chine et pour fixer l'écriture d'une manière invariable, il suffit d'exposer le papier au-dessus d'un vase renfermant de l'ammoniaque liquide, ou de le renfermer dans un tiroir avec du carbonate de cette base.

L'encre de Chine, délayée avec l'eau ou l'une des liqueurs que nous venons d'indiquer, trace parfaitement des caractères à la surface du papier ; mais quand celui-ci est parfaitement collé, comme l'usage actuel l'exige, les caractères n'adhèrent qu'à la surface extérieure et l'encre n'y pénètre pas ; une très simple précaution suffit pour produire ce dernier effet d'où dépend toute l'efficacité de cette encre, elle consiste à passer le doigt légèrement humecté sur la partie du papier sur laquelle doivent être tracés les mots dont la conservation est la plus importante pour la validité de l'acte. Une éponge très légèrement mouillée pourrait être également employée, et alors après qu'ils sont desséchés, les caractères deviennent complétement indestructibles, à moins d'altérer fortement le papier; on pourrait même faire pénétrer l'encre dans le papier jusqu'à la seconde surface, mais il en résulterait un inconvénient pour la netteté des caractères.

Tout ce qui a été fait jusqu'ici sur ce sujet tend à prouver l'inaltérabilité des caractères tracés par les moyens que nous venons d'indiquer, mais on a fait avec raison contre leur emploi une objection que nous ne devons pas passer sous silence.

On peut toujours craindre qu'à l'encre indélébile, un individu intéressé à l'altération d'un acte, ne substitue une encre ordinaire ; on éviterait cet inconvénient grave en délayant seulement, au moment d'en faire usage, l'encre de Chine dont on aurait besoin, et comme dans un acte quelques mots, quelques lignes seulement, au plus, constituent la partie essentielle qu'il importerait de rendre inaltérable, la petite quantité d'encre indélébile nécessaire pour les tracer, ne rendrait nullement difficile l'emploi de cette précaution.

Toutefois, l'habileté des faussaires est devenue telle que les moyens de sécurité qui auraient été parfaitement efficaces dans des temps peu éloignés, ne peuvent plus mettre à l'abri de

toute crainte ; tout ce qui a été fait depuis quelques années sur la fabrication des *papiers de sûreté* le prouve évidemment, et si l'on veut joindre aux altérations des écritures la possibilité de leur transport, on aperçoit immédiatement jusque où vont les dangers auxquels la société se trouve exposée par la funeste habileté des faussaires : peut-être alors que jetant un regard en arrière, on regretterait que tant de découvertes dans les sciences devinssent une occasion d'altérer si profondément la sécurité des états comme des familles ; espérons que leurs progrès tendront toujours de plus en plus à l'affermir et à rendre plus difficile, si non peut-être absolument impossible, des actes si dangereux.

Encre de Chine. Ce produit très utile pour le lavis, est préparé en Chine au moyen de décoctions de diverses plantes, de colle de peau d'âne et de noir de lampe. M. Mérimée, à qui l'on doit beaucoup de recherches sur cette fabrication, a indiqué le procédé suivant.

On fait tremper de la belle colle de Flandres dans environ trois fois son poids d'eau acidulée avec 1/10 d'acide sulfurique, on jette l'eau qui renferme la partie la plus soluble de la colle, et on la remplace par une égale quantité d'eau légèrement acidulée ; on fait bouillir la liqueur pendant une heure ou deux, de manière qu'elle ne se prenne plus en gelée par le refroidissement, on sature l'acide avec de la craie en poudre et on filtre la liqueur qui passe très transparente.

On prend environ le quart de cette colle dans laquelle on verse une dissolution de noix de galle, il s'y forme un précipité abondant qu'on lave à l'eau chaude et qu'on dissout dans le reste de la colle clarifiée, et on l'évapore en consistance suffisante pour qu'après avoir incorporé le noir de fumée, on obtienne une masse d'une consistance convenable pour être moulée.

Le principe astringent contenu dans les sucs végétaux ne précipite plus la gélatine lorsqu'on a saturé l'acide qu'ils renferment ; on peut donc obtenir, en saturant par de la magnésie ou de la chaux, la décoction filtrée de noix de galles ou d'un autre végétal astringent, la mêler avec de la gélatine sans obtenir de précipité ; et après l'évaporation, la colle préparée de cette manière, sera d'autant moins soluble qu'elle renfermera plus

de principe astringent. On peut se servir de cette matière pour obtenir l'encre de Chine.

Par tâtonnement, on détermine les proportions de noir de lampe, en appliquant au pinceau une légère couche d'encre sur la porcelaine, et écrivant sur le papier avec une plume : si l'encre est luisante sur la porcelaine, c'est une preuve qu'elle est suffisamment collée; si après la dessication sur le papier, on ne parvient pas à la détremper au moyen d'un pinceau mouillé, c'est une preuve qu'il n'y a pas trop de colle.

En Chine on emploie des moules de bois, on pourrait les faire en terre cuite; quand l'argile n'a pas été fortement chauffée, elle absorbe facilement l'humidité, le moule dessécherait la pâte qui pourrait en sortir sans difficulté quoique ayant été comprimée à cause du retrait qu'elle peut prendre. Pour éviter les gerçures qui se produiraient à la surface, on pourrait placer les bâtons dans une couche de cendre et sécher les moules au soleil ou dans une étuve. Quand après un long service leurs pores seront bouchés, on les ferait bouillir avec une lessive caustique ou rougir faiblement.

La qualité du noir de fumée a une grande influence sur celle de l'encre; le noir de lampe est employé en Chine, on l'y prépare avec une huile qui porte le nom de *girgelin* qui paraît être celle de *sesame*.

Proust a trouvé 2 pour 100 de camphre dans de l'encre de Chine; une encyclopédie chinoise en indique aussi l'usage, cette matière y produit un très bon effet. L'encre qui en contient peut être pétrie dans les doigts légèrement mouillés d'huile sans y adhérer, et alors elle prend très bien l'empreinte du cachet.

Boswel a indiqué le procédé suivant pour préparer l'encre de Chine.

On fait dissoudre dans de la lessive caustique de potasse ou de soude autant de copeaux de corne qu'elle peut en prendre, on évapore en agitant jusqu'à ce que la masse devienne pâteuse et donne un commencement de fusion; la température doit être assez élevée.

On retire la masse du feu, et après le réfroidissement, on la fait dissoudre, on la filtre, on y verse de l'alun; peu à peu il s'y forme un précipité qui, lavé, séché et mêlé avec de l'eau

gommée, donne une conleur qui offre sensiblement les caractères de l'encre de Chine.

Encres de couleur. La seule qui présente de l'intérêt est l'encre rouge, la meilleure se prépare avec le carmin dissous dans l'ammoniaque; mais son prix est élevé. On peut en obtenir une presque aussi belle en se servant de Cochenille au lieu de carmin : après avoir laissé macérer la cochenille dans l'ammoniaque, on filtre, on laisse évaporer à l'air l'excès d'ammoniaque, et on ajoute la quantité de gomme nécessaire. On se procure une encre assez résistante en dissolvant de la laque de Garance dans l'acide acétique, sa teinte est brillante et agréable. Les encres que l'on prépare avec le bois de Brésil sont assez belles, mais d'une teinte beaucoup moins agréables et moins solide. On fait infuser dans du vinaigre pendant trois jours 100 parties de bois de Brésil moulu; on porte alors la température à l'ébullition pendant une heure et on filtre. On fait dissoudre à chaud dans la liqueur, 12 parties de gomme arabique, d'alun et de sucre, et après le refroidissement on bouche bien.

On peut préparer des encres jaunes, vertes et bleues en se servant de diverses substances colorantes; nous ne nous arrêterons pas à en décrire la préparation à cause de leur peu d'importance. Nous indiquerons aux articles Imprimerie et Lithographie la préparation des encres destinées à ces usages.

H. Gaultier de Claubry.

ENDUITS HYDROFUGES. (*Technologie.*) Les murs des habitations, et particulièrement dans les parties basses, sont exposés à se penétrer d'une humidité plus ou moins considérable, suivant différentes circonstances particulières et dépendantes particulièrement de la situation des bâtiments et des usages auxquels ils sont employés, de la nature de matériaux de construction et de diverses conditions locales, comme des infiltrations, par exemple.

L'air constamment humide dans une semblable localité offre, pour la santé de ceux qui y habitent, des inconvénients graves; les objets qui s'y trouvent placés, et plus particulièrement les papiers collés sur les murs y éprouvent une détérioration plus ou moins prompte, il est donc important pour l'un et l'autre point de vue de chercher les moyens d'en détruire les effets.

Lorsque les murs sont en pierre d'appareil ils sont moins sujets à se laisser pénétrer d'humidité que tous les autres, lorsqu'ils sont devenus humides, il est plus facile de rémédier à cet inconvénient que pour des constructions en moellons; lorsque le plâtre qui recouvre les pierres est nitrifié, il est indispensable de le renouveler, les moyens que l'on emploierait sur les vieux plâtres ne pouvant que très imparfaitement remplir le but que l'on se propose, parce que l'humidité dont ils sont profondément pénétrés, ne permet qu'une adhérence incomplète des substances que l'on appliquerait à leur surface.

Nous supposerons donc pour ce que nous allons dire que le mur est en pierres d'appareil ou que les plâtres sont récemment appliqués.

La peinture à l'huile dont on se contente souvent de recouvrer les murs ne peut procurer qu'un très faible avantage, parce qu'adhérent seulement à la surface elle ne peut résister à l'action de l'humidité qui la soulève plus ou moins rapidement, outre que le plus souvent elle adhère fort mal à cause de cette humidité. L'emploi de l'huile chaude que l'on applique sur les murs produit un meilleur effet; mais est encore insuffisant dans la plupart des cas, la pénétration est à peine plus forte, la chaleur de l'huile dessèche seulement un peu les murs et facilite un peu l'adhérence et par suite empêche mieux la pénétration de l'humidité.

Plusieurs moyens peuvent conduire au but que l'on se propose et procurer des résultats avantageux nous les étudierons successivement.

Au lieu d'huile appliquée au pinceau sur la surface du mur, on l'enduit d'une couche de mastic bitumineux très chaude qui, en se desséchant, forme un enduit très solide et d'une certaine épaisseur; mais ce moyen qui réussit bien sur la pierre d'appareil et sur les plâtres neufs, manque complètement son effet quand les plâtres sont vieux, et souvent il les enlève si la couche est trop épaisse, et d'autre fois l'humidité peut se glisser entre les murs et lui, et finit par le détacher.

Chargé de peindre la coupole de la belle église de Sainte-Geneviève, à Paris, notre célèbre peintre Gros, craignit avec raison, malgré la préparation que l'on avait donné aux murs avec

une couche de colle et une de blanc de plomb comme celles que l'on emploie pour les toiles, que quelques parties de son tableau ne fussent déjà détériorées avant l'achèvement de l'ensemble, et que, dans tous les cas, ce morceau capital ne pût résister que peu de temps à une action aussi nuisible, consulta MM. Thénard et D'Arcet sur les moyens à mettre en usage pour s'en préserver. Du travail entrepris à ce sujet, par ces deux chimistes, est résulté un procédé complet, dont les effets ont parfaitement répondu à l'attente des auteurs : nous le décrirons avec quelques détails à cause de son importance.

La pierre fut grattée à vif pour enlever le fond de colle et de blanc de plomb qu'on y avait appliqué; au moyen du réchaud de doreur, elle fut échauffée en opérant par mètre carré et le mastic appliqué à la surface avec un large pinceau, la couche étant absorbée, on en donna successivement plusieurs autres jusqu'à ce que la pierre refusât de s'en pénétrer, en chauffant chaque fois aussi fortement que possible sans altérer l'huile.

Malgré la dureté de la pierre qui compose la coupole, le mastic a pénétré de 3 à 4 millim. Il a été ensuite recouvert d'une couche de blanc de plomb sur lequel la peinture a été exécutée.

Pendant quelque temps M. Gros fut inquiet de trouver le matin de nombreuses gouttelettes d'eau qui recouvraient plusieurs parties de la surface de la coupole; mais il fut bientôt rassuré en les voyant disparaître sans laisser aucune trace : elles provenaient de l'eau hygrométique condensée par le froid des nuits et non d'imbibition.

Depuis 1813 que cette peinture a été commencée, elle n'a pas souffert la plus légère dégradation.

Dans cette circonstance où l'on n'était peu arrêté pour le prix de la matière, on a fait usage d'un mélange d'huile de lin litargirée et de cire; mais on peut obtenir un enduit aussi beau et beaucoup plus économique avec 1 partie d'huile de lin cuite avec 1/10e de litharge, et dans laquelle on a fait fondre 2 parties de résine. Ce dernier mélange a été employé pour enduire les murs d'une salle de la Faculté des Sciences, à la Sorbonne, tellement humide que par aucun des moyens employés jusque-

là, on n'avait pu la rendre habitable et qui s'est trouvée si complètement desséchée que depuis plus de quinze ans on n'y a apperçu aucune trace d'humidité, quoique les murs fussent profondément salpêtrés, et le sol de 1 mètre en contre-bas de celui des maisons voisines, et que tous les plâtres y perdaient leur consistance.

Voici comment l'opération a été exécutée :

Le réchaud de doreur avait 5 décimètres sur 4 de hauteur et pouvait sécher à la fois plus de 20 décimètres carrés : il était porté à la partie supérieure, antérieure et latérale par 2 anneaux à demi fermés, au moyen desquels on l'accrochait sur une tringle de 1^m 6 de long, reposant sur des entailles pratiquées dans deux montants éloigués de 1^m 5, et maintenus par des traverses; deux poignées permettaient de faire glisser facilement le réchaud; on divisa le travail par bandes horizontales que l'on chauffa successivement : ces bandes avaient la hauteur du fourneau et trois fois sa largeur. On commença par sécher tout le mur au moyen du réchaud, et ensuite on chauffa successivement les diverses parties sur lesquelles on appliqua à mesure le mastic chaud : si celui-ci ne pénètrait pas complètement on présentait le réchaud devant pour l'imbiber; l'on continuait ainsi juspu'à ce que le plâtre refusât d'en absorber. La dernière couche forma, à la surface, un léger glacis qui prit beaucoup de solidité et sur lequel on put peindre ensuite ou appliquer du papier.

Dans la préparation de la salle de la Faculté des Sciences dont nous avons parlé et dont la surface totale était de 94 mètres carrés ou 24 toises, la dépense en mastic fut de 2 fr. 80 cent. par mètre carrés ou 3 fr. par toise; cinq couches de mastic pénétrèrent le plâtre, la sixième forma vernis à la surface. Sur la pierre la dépense eût été de beaucoup moindre parce que la pénétration eût été beaucoup moindre aussi.

Lorsque les murs sont seulement légèrement humides et que l'on veut éviter l'altération du papier qui les recouvre, on applique sur la surface des feuilles de plomb, soit au moyen de clous, ce qui est mauvais, parce qu'il en résulte souvent des solutions de continuité; soit en donnant au mur une couche d'huile bouillante sur laquelle on pose immédiatement la

feuille de plomb. Il est de beaucoup préférable, dans ce cas, de donner au mur un enduit de Bitume, soit naturel, soit provenant de la distillation du bois ou de la houille, employé très chaud et qui pénètre et le mur, forme à la surface une couche solide et imperméable sur laquelle on étend, peudant qu'elle est encore molle, la feuille de plomb. Le papier collé sur un mur préparé de cette manière se conserve très bien.

On a proposé l'emploi de toiles enduites de mastic goudronneux pour recouvrir les murs et empêcher l'humidité, leur emploi est avantageux quand les plâtres ne sont pas salpêtrés; mais dans le cas contraire, il y a trop peu d'adhérence entre la toile et le mur, pour que l'effet soit très sensible; mais ces toiles peuvent être employées avec avantage sur les murs qui ont reçu quelques couches d'enduit humidifuge.

Les plafonds peints se détériorent avec beaucoup de facilité, comme cela est arrivé à un plafond de la salle des Antiques au Louvre, peint en 1802 par Barthélemy, et qni a été détruit eu 1820 par une infiltration : la plus légère infiltration suffit en effet pour les détruire plus ou moins complètement. Au moyen de l'enduit dont nous avons parlé, on peut leur donner une dureté et une durée presque égale à celle de la pierre, parce qu'alors le plâtre adhère avec beaucoup de force aux parties contiguës.

S'il s'agissait d'enlever l'humidité au sol d'un rez-de-chaussée, l'on ferait une aire en plâtre que l'on pénétrerait d'enduit et l'on replacerait par dessus le parquet à la méthode ordinaire; si la pièce devait être carrelée, on placerait le carreau sur l'aire enduite comme précédemment.

S'il est toujours plus ou moins difficile de détruire l'humidité des bâtiments existant depuis plus ou moins de temps, on y parviendrait très facilement dans des constructions nouvelles en préparant convenablement les parties de murs exposées à des chances d'infiltration ou d'imbibition, et provenant de plombs, de latrines, d'écuries, etc. Par exemple, on réussirait très certainement en garnissant d'une couche d'enduit les premières assises de pierre; il est probable qu'une feuille de plomb placée dans les mêmes circonstances offrirait des résultats semblables; le mastic offrirait cependant plus de chance de succès par

son inaltérabilité et la dureté qu'il procurerait aux matériaux.

H. Gautier de Claubry.

ENDUIT. *V.* Mur, Plafond.

ENGALLAGE. *V.* Teinture.

ENGRAIS. (*Agriculture.*) On a vu au mot Amendement que les terres pures ou minérales ne fournissent aucun élément à la nutrition végétale, et il ne faut les considérer que comme le milieu, la matrice, le creuset où se condensent, se divisent, se combinent, s'élaborent, se métamorphosent les principes nécessaires à la vie et à l'accroissement des plantes, et qui proviennent de la décomposition de corps précédemment organisés comme elles.

On conçoit qu'il doit en être ainsi, quand on réfléchit que la nutrition n'est qu'un acte d'assimilation, que l'assimilation ne peut s'opérer qu'entre des substances similaires, et que les minéraux appartenant au règne inorganique et formés seulement par aggrégation, n'ont rien de similaire avec les végétaux qui font partie du règne organique.

Et, par suite, on comprend que tous les corps organisés étant formés de principes similaires et assimilables, peuvent, en se décomposant, s'unir sous une forme élémentaire à d'autres corps de même nature qu'eux, et concourir par cette union substantielle au développement et à la prolongation de leur existence individuelle respective, et qu'ainsi la plante peut nourrir la plante ou l'animal.

Telle est, il me semble, la théorie la plus simple de l'engrais. Elle nous enseigne à ne chercher que dans les décompositions des corps organisés l'engrais proprement dit.

Mais on a remarqué aussi que certaines substances d'origine minérale, telle que la chaux et ses composés, et le sel commun (muriate ou hydrochlorate de soude), activaient la végétation; les uns, en excitant la fermentation des matières ou le jeu des organes; les autres, en attirant ou retenant l'humidité; et, d'un autre côté, on a constamment trouvé certains sels dans les végétaux vivants. Ces phénomènes ont porté à distinguer les engrais en végétaux, animaux et salins. Cette division adoptée par Davy est bonne si l'on comprend dans le terme *d'engrais toute matière capable d'exciter la croissance du végétal.* Mais

pour donner aux mots une précision qui s'étende aux choses, il semble encore plus exact de désigner sous le nom collectif d'engrais, toutes les substances qui, mêlées dans le terrain, sont propres à y accroître la quantité des matières nutritives, et de réserver le nom d'excitantes aux substances qui agissent seulement sur la vitalité des plantes, sans paraître contribuer à leur nutrition.

Toutes les matières d'origine organique peuvent donc être comptées au nombre des engrais.

Dans le cours ordinaire des choses, elles se mêlent dans le sol au fur et à mesure de la destruction des êtres organisés, et constituent sa fertilité originelle.

Dans l'état de culture, l'homme recueille et introduit artificiellement dans le terrain, celle des matières qu'il a le plus de facilité à se procurer, ou dont l'action a été reconnue la plus puissante.

Les substances végétales ou animales ainsi déposées dans le sol sont, comme l'expérience journalière le démontre, consommées pendant le cours de la végétation; et elles peuvent seulement alimenter les plantes, en offrant, soit des matières solides susceptibles d'être dissoutes par l'eau, soit des substances gazeuses capables d'être absorbées à l'aide des fluides dans les feuilles des végétaux. Mais ces substances gazeuses étant presque aussitôt dispersées dans l'atmosphère, ne peuvent produire qu'un effet comparativement bien petit. Le point important dans l'application des engrais est donc de procurer le plus de matière soluble possible aux racines, d'une manière lente et graduée, qui fasse que rien ne s'en perde, et que cette matière soluble soit entièrement employée, d'abord à la formation de la sève, et par suite à celle des parties organisées.

Ces matières, soit solides, soit gazeuses, qui constituent les engrais, sont des fluides mucilagineux, gélatineux, saccharins, huileux et extractifs, l'acide carbonique et l'eau. Ils contiennent bien dans leur état pur presque tous les principes nécessaires à la vie des plantes; mais il y a peu de cas où on puisse les employer comme engrais sous leurs formes naturelles; et les engrais végétaux surtout contiennent en général une grande quantité de matières fibreuses et insolubles qui doivent subir

des changements physiques et chimiques, avant de pouvoir subir leur destination.

Le carbone tient ici le premier rang; mais ce n'est pas seulement sa quantité absolue qu'il faut examiner, c'est l'état dans lequel il se trouve, et d'où résulte sa plus ou moins grande aptitude à nourrir les végétaux. La matière la plus riche en carbone, telle que le charbon de bois, par exemple, compte à peine parmi les engrais, parce que le carbone y est dans un état où il ne forme de l'acide carbonique ou de l'ulmine que très lentement par sa combinaison avec l'air, et qu'il n'est point susceptible de produire immédiatement des matières solubles que les racines puissent absorber. Ce n'est que fort à la longue qu'il éprouve les altérations nécessaires, et alors il agit réellement comme engrais.

Toutes les matières qui contiennent des quantités diverses de carbone servent à la nutrition;

1° Parce que l'oxigène de l'air s'empare, par simple affinité, d'une partie de ce carbone pour en faire de l'acide carbonique, ou que la fermentation en dégage une certaine quantité. Dans l'un et l'autre cas, cet acide carbonique se dissout dans l'eau de terreau, et absorbé par la plante il sert à la nourrir. 2° Ces mêmes matières sont plus ou moins disposées à se dissoudre dans cette même eau de végétation; et cet effet est principalement dû à la quantité d'ulmine ou d'acide ulmique qu'elles peuvent donner. Cette substance très charbonnée, mais insoluble dans l'eau, provient de la décomposition naturelle ou artificielle de la plupart des matières vegétales. Elle devient soluble par son union avec une très petite quantité d'un alcali quelconque, tel que l'ammoniaque qui se dégage des fumiers animaux, ou la potasse des terreaux, ou la chaux qu'on ajoute aux tourbes et autres matières peu solubles ou froides. Ces matières dissoutes sont absorbées par les racines, décomposées et probablement transformées en grande partie en acide carbonique dans les feuilles, par l'action de l'oxigène absorbé pendant la nuit.

Il se trouve aussi, dans les parties solubles absorbées par les racines, une quantité d'azote qui a été jusqu'ici peu appréciée, mais dont l'action ne saurait être mise en doute.

Outre ces effets purement nutritifs, les engrais influent encore;

1° Par l'élévation de température qui résulte de la rapidité et du degré de fermentation qu'ils éprouvent;

2° Par la quantité d'eau qu'ils contiennent, absorbent ou restituent;

3° Par le mélange de parties inégalement dissolubles, qui prolonge leur effet par leur dissolution graduelle;

4° Par les sucs ou les sels contenus dans un grand nombre de matières servant d'engrais, et qui, par leur nature âcre ou stimulante, paraissent jouer suivant leur dose, le rôle d'excitants ou même de poisons.

On a indiqué vaguement la réunion de toutes ces différentes actions à des degrés divers, par la division consacrée en agriculture, des engrais chauds et des engrais froids.

Les premiers sont ceux dont l'action est rapide, à cause de leur disposition fermentescible et de leur grande solubilité, ou des matières excitantes qu'ils renferment, mais qui ne contiennent pas beaucoup d'eau, comme les fumiers de moutons et de pigeons.

Les engrais froids sont tous ceux dont l'action est lente, soit parce que leur tissu est difficile à décomposer ou à mettre en fermentation, soit parce qu'ils renferment peu de matières âcres, ou qu'ils sont trop délayés d'eau.

Si toutes les matières d'origine organique peuvent être comptées au nombre des engrais, on voit quelles ressources immenses, inépuisables, incessamment renouvelées, la nature se ménage à elle-même et offre partout à l'homme, dans la continuelle destruction des êtres organisés, pour la nutrition, l'accroissement et le développement parfait, tant de la végétation spontanée que de celle qui est soumise à nos cultures.

Il ne s'agit, pour le cultivateur, que de savoir les réunir, les préparer et les employer à propos; et la seule chose à laquelle il ait à prendre garde dans l'économie de son exploitation, c'est que les frais où ces soins l'entraînent, n'absorbent pas entièrement les profits qu'il doit justement en retirer.

La science a fait faire, dans ces derniers temps, de grands progrès à l'art de préparer les engrais organiques. Mais aucun n'est plus remarquable et plus important sans doute que le procédé qui consiste à saisir instantanément dans les corps prêts à

se décomposer, à se résoudre en leurs éléments primitifs, et à se perdre, en grande partie, inutilement ou dangereusement pour l'homme, sons la forme de gaz invisibles, dans l'océan atmosphérique, les principes qui doivent le plus énergiquement contribuer à l'alimentation des races végétales nouvelles.

Les impressions désagréables ou les effets pernicieux qu'exercent sur nos sens ou sur notre organisation les corps en putréfaction, nous disposeraient seuls à les enfouir dans le sol, si l'observation ne nous avait d'ailleurs appris qu'ils contribuaient si fort à sa fertilité. Mais cet enfouissement ne peut pas être utilement pratiqué pendant tous les jours de l'année; et l'art qui, par une sorte d'enfouissement provisoire et portatif, conservera ces matières intactes jusqu'au moment où elles peuvent servir aux opérations agricoles, ne sera pas moins favorable à la salubrité publique qu'à l'agriculture.

C'est ce qu'a imaginé de faire, à Grenelle, un habile manufacturier, et ce qui peut-être connu de son procédé nous paraît d'autant plus mériter d'être promptement répandu, que son application est de nature à suppléer partout à la disette d'engrais, l'une des causes qui contrarie le plus le cours déjà si lent des améliorations agricoles.

Avant lui, d'heureux résultats avaient été obtenus de l'emploi de la matière connue dans le commerce sous le nom de noir résidu, ou résidu de raffineries, lequel n'est autre chose que le charbon animal fin, qui, après avoir servi à la décoloration des sirops, est aggloméré par l'albumine du sang, (quelquefois des œufs ou du lait) puis lavé pour en extraire le sirop interposé.

M. Salmon a suppléé à l'extrême insuffisance de la quantité de noir résidu que les clarifications de raffinerie peuvent offrir, comparativement aux besoins de l'agriculture, par un engrais charbonneux analogue, auquel il donne le nom DE NOIR ANIMALISÉ; sa vertu résulte des matières organiques et du charbon extrêmement divisé qu'il contient. Ce charbon ralentit la fermentation des matières, et retient en partie les gaz développés.

Suivant un mémoire qu'il a publié en 1831, les matières premières qu'il emploie, après avoir été calcinées dans des fourneaux, sont immédiatement broyées et réduites en poudre ini-

palpable. 40 kilogrammes de substances organiques composées de matières fécales, de sang et de chair musculaire mêlés ensemble forment instantanément une substance noire semblable au noir résidu de raffinerie.

Dans les opérations du mélange, l'odeur des matières fécales et animales est détruite ; et un faible dégagement d'alcali volatil pur a seulement lieu pendant quelques minutes.

Cette découverte paraît destinée à devenir de la plus grande importance, puisque non seulement l'emploi du noir animalisé utilisera, en faveur de l'agriculture, une masse énorme de matières organiques qui étaient perdues pour elle, mais encore parce que la fabrication de ces engrais assure les moyens les plus efficaces de désinfecter les matières organiques qui corrompent l'air des grandes villes.

Il est d'ailleurs fort supérieur à la poudrette, dont la plus grande partie des matières organiques sont détruites par la lenteur de la préparation, tandis que dans la fabrication du noir animalisé, une substance pulvérulente contenant du charbon à l'état d'une division extrême, se trouve mêlée avec plus des trois cinquièmes de son poids de matières organiques. Tous les sels contenus dans la matière fécale sont conservés, la fermentation putride arrêtée, le sang et la chair musculaire conservés avec tous leurs sucs. Les matières animales mêlées au carbone, fermentent lentement, de manière à ne fournir aux plantes le gaz acide carbonique qui s'en dégage, qu'au fur et à mesure de leurs besoins.

Mais ce qui ajoute en ce moment un nouveau degré d'intérêt à ce procédé de M. Salmon, c'est qu'à Boulogne-sur-Mer, un chimiste, M. Damart-Vincent, annonce avoir trouvé dans les cendres de la houille une substance charbonneuse, absorbante et désinfectante, analogue pour ses effets à celle que prépare M. Salmon, et qu'en la mêlant aux matières organisées, il en a obtenu aussi un excellent engrais.

Partout où l'on peut se procurer des cendres de houille, on pourrait obtenir un noir animalisé qui rapprocherait chaque jour davantage des besoins toujours croissants d'une agriculture plus perfectionnée, la quantité actuellement si disproportionnée des engrais disponibles.

En attendant la réalisation si désirable de ces espérances, nous

présenterons ici quelques considérations détachées, propres à diriger les cultivateurs dans la préparation et dans l'emploi des matières qu'ils font journellement servir à leurs engrais.

1° Les matières animales étant en général plus promptes à se décomposer que les substances végétales, leur action est plus rapide, plus énergique, mais aussi moins prolongée; il faut donc apporter un soin particulier à la conservation des fumiers dans lesquels elles dominent. A cet effet, il faut retarder la fermentation autant que possible, et l'on y parvient en les tenant secs, à une exposition aussi froide que possible et garantis du contact de l'air. Quand on s'en sert, il faut s'appliquer à les bien mélanger avec le sol, et à empêcher que leur destruction ne soit trop rapide.

2° Les plantes vertes succulentes venant facilement à fermenter, on ne peut pas les enterrer trop tôt; mais il ne faut pas les enterrer trop avant, de peur d'empêcher tout-à-fait cette fermentation par la compression du sol et l'exclusion de l'air. C'est au moment de la fleuraison qu'il faut les enfouir, attendu qu'elles contiennent alors une plus grande quantité de matière soluble, et que leurs feuillées élaborent plus de matière nutritive. La décomposition s'opère lentement sous le sol, et la légère fermentation qui s'établit rend la fibre ligneuse plus soluble.

La paille sèche des céréales, les tiges des pois et toutes les matières végétales sèches forment un engrais utile; en général, on les fait fermenter avant de s'en servir, quoiqu'un grand chimiste, Davy, ne soit pas de cet avis, et pense qu'après avoir brisé la paille pour en faciliter l'emploi, il vaut mieux la garder sèche jusqu'au moment de l'employer.

3° La fibre ligneuse pure semble être la seule matière végétale qui ait besoin de fermentation pour devenir nutritive. Elle abonde dans le tan et dans la tourbe, et ne fermente bien que par le mélange avec d'autres matières saccharines, mucilagineuses, et extractives des végétaux. Aussi, mêle-t-on avec succès la tourbe avec le fumier commun des écuries. La fibre ligneuse est encore utilement décomposée à l'aide de la chaux.

4° On peut utiliser dans les campagnes la chair et les débris des animaux morts, en les recouvrant de cinq à six fois leur

volume de terre, mêlée d'une partie de chaux. En les laissant en cet état pendant quelques mois, la terre s'imprègne d'une matière soluble qui la convertit lentement en un excellent engrais. M. Payen a publié à ce sujet un mémoire, et la Société royale et centrale d'agriculture une instruction que les cultivateurs doivent consulter.

5° Le poisson forme un engrais très énergique, et qu'il faut même, à raison de cela, employer avec modération. On le mêle avec du sable, de la vase, des herbes marines, pour tempérer son action qui s'étend à plusieurs années. Il y a des contrées maritimes où cette ressource serait d'une grande importance. La peau des poissons abonde en gélatine, qui est très soluble dans l'eau; l'huile ou la graisse se trouve sous leur peau ou dans leurs viscères, et leur matière fibreuse contient tous les éléments essentiels des substances végétales.

6° Parmi les substances huileuses qui abondent en carbone et en hydrogène, l'huile de baleine a été employée avec succès. Lord Sommerville la mélangeait avec des tas de terre, qui conservaient pendant plusieurs années leur action fertilisante.

7° On recherche avec empressement les os dans plusieurs provinces de l'Angleterre et de l'Écosse. Les fermiers les achètent, après qu'on les a broyés pour en tirer la graisse par la cuisson. Plus ils sont divisés meilleurs ils sont. Il convient que le sol soit dans un état sec, au moment où on les emploie.

8° Le sang contient certaines quantités de tous les principes trouvés dans les autres substances animales, et est généralement un très bon engrais.

9° La fiente des oiseaux, surtout des oiseaux carnassiers et des oiseaux de mer, est un des engrais les plus puissants. Le *Guano*, qui paraît être une production de cette nature, donne la fécondité aux plaines stériles du Pérou; cinquante vaisseaux en enlèvent annuellement chacun 1,500 à 2,000 pieds cubes, dans les petites îles de la mer du Sud. On applique particulièrement le *guano* à la culture du maïs.

10° Les Chinois, qui ont tant de connaissances pratiques en agriculture, mêlent la vidange de leurs latrines avec un tiers de son poids de marne grasse; ils mettent en caisse ce composé, qui, après avoir été séché au soleil, se trouve dépouillé de sa

mauvaise odeur et est un objet de commerce dans tout l'empire.

11° Les fermiers de la Suisse allemande recueillent soigneusement l'engrais liquide qu'ils obtiennent de leurs écuries et de leurs étables, dans des réservoirs souterrains où il fermente sous une forme muqueuse et gluante.

Voici la manière adoptée par les agriculteurs de Zurich. Le plancher sur lequel le bétail repose est formé de madriers épais qui présentent une inclinaison de quatre pouces, de la tête à la queue de l'animal, dont les excréments tombent dans une gouttière profonde de quinze pouces et large de dix, et destinée à recevoir et à contenir l'eau qu'on y jette à volonté d'un réservoir voisin. Cette gouttière communique avec cinq fosses ou réservoirs par des trous que l'on ouvre à propos pour l'écoulement du liquide, et que l'on referme ensuite avec un couvercle de bois, placé un peu au dessous du plancher destiné aux animaux. Ces réservoirs sont faits en maçonnerie, bien cimentés et entourés d'un bon corroi de glaise bien battue pour empêcher l'infiltration. Ils sont au nombre de cinq, afin que le liquide contenu dans chacun ne soit point troublé durant la fermentation, qui dure environ quatre semaines. Leurs dimensions sont calculées sur le nombre des animaux contenus dans l'étable, et de façon à ce que chacun soit rempli dans une semaine. Mais qu'il soit plein ou non, chaque réservoir est fermé à la fin de la semaine, afin de maintenir la régularité dans la vidange, qui s'effectue à l'aide de pompes portatives. Chaque soir, le gardien jette une quantité d'eau suffisante dans la gouttière, et le matin, il mêle soigneusement, avec cette eau, les excréments qui y sont tombés, divisant et délayant les parties les plus compactes, de manière à former du tout un liquide égal et coulant. C'est du soin apporté à l'exécution de ce procédé que dépend principalement la qualité de l'engrais. Le liquide ne doit être ni trop épais, car alors la fermentation serait difficile; ni trop clair, car alors il ne contiendrait pas assez de matière nutritive. Quand le mélange est fait, on le laisse couler dans le réservoir qui est au dessous, et le gardien renouvelle l'eau dans la gouttière. Pendant le jour, chaque fois qu'il entre dans l'étable, il balaye et pousse tout ce qui se trouve sous le bétail dans la gouttière qu'il vide chaque fois que le liquide offre

assez de consistance. La meilleure proportion du mélange est de trois à quatre parties d'eau pour une partie d'excrément. Cette manière d'augmenter la quantité de l'engrais est généralement usitée en Hollande, en Belgique, et dans quelques endroits de la France et de l'Allemagne, et devrait l'être partout.

SOULANGE BODIN.

ENGRENAGE. (*Mécanique.*) Dans la construction des machines, lorsqu'on veut transmettre un mouvement de rotation d'un arbre à un autre, on emploie deux roues fixées chacune sur l'un des arbres, et faites de manière que l'une ne puisse tourner sans entraîner l'autre : pour que cet effet puisse avoir lieu, ces roues sont garnies de parties saillantes combinées avec des excavations, de sorte que les reliefs de l'une des roues, entrent dans les creux de l'autre : c'est à ces parties saillantes qu'on donne le nom de *dents*. On appelle *cercles primitifs* les deux cercles tangents passant en général par le milieu des dents et dont les rayons sont dans le rapport inverse du nombre de tours que doivent faire les arbres : le *pas* de l'engrenage est la distance prise sur les cercles primitifs entre les deux mêmes parties des dents consécutives. La dimension d'une dent, dans le sens du rayon de la roue, est sa longueur ; celle prise sur le cercle primitif est son épaisseur; enfin, sa largeur est la dimension dans le sens de l'axe de la roue.

Les dents sont terminées latéralement par des surfaces courbes qui doivent être telles que les dents d'une des roues jouissent de la propriété de *conduire* celles de l'autre roue d'une manière continue et avec le moins de frottement possible. Ces surfaces sont différentes pour chaque espèce de roue : nous allons d'abord les indiquer pour chaque cas; nous parlerons ensuite des autres conditions auxquelles doivent satisfaire les dents.

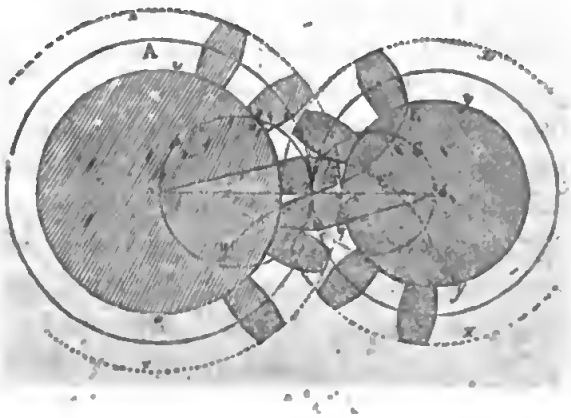
Le tracé des dents de toute espèce de roues est fondé sur ce principe : *la surface des dents d'une des roues étant donnée, la forme que doivent avoir les dents de l'autre roue, est celle de la surface enveloppe de la première donnée, qui est ainsi l'enveloppée.* Car pour qu'un engrenage marche d'une manière continue et sans chocs, il est indispensable que les dents en prise restent en contact pendant tout le temps qu'elles fonctionnent, condition à laquelle on ne peut satisfaire qu'en employant

une surface enveloppe et une enveloppée, qui sont toujours tangentes l'une à l'autre en chacune de leurs positions suivant la caractéristique.

On ne pourrait pas prendre une surface quelconque pour forme de la première dent, parce qu'il serait trop difficile de construire la surface enveloppe : il a donc fallu chercher des surfaces simples qui eussent pour enveloppes d'autres surfaces faciles à exécuter, comme des cônes, des cylindres : il n'y a que quelques engrenages, comme la vis sans fin, dans lesquels on se sert de surfaces gauches; mais, en général, on doit préférer des surfaces développables, toutes les fois qu'on peut les employer.

Nous commencerons par chercher la surface à donner aux dents quand les axes des deux roues sont parallèles, nous verrons ensuite le cas où les axes se rencontrent, et enfin celui où ils ne sont pas dans le même plan.

Engrenages cylindriques. Deux courbes jouissent de la propriété d'avoir pour enveloppes des courbes de la même espèce; ces courbes sont l'épicycloïde et la développante de cercle : les axes des deux roues qui doivent engrener étant parallèles, on peut prendre ces deux courbes pour directrices de cylindres, qui formeront les faces latérales des dents; ce qui donne deux tracés différents pour ce genre de roues. Les dents à épicycloïdes ont été presque exclusivement employées jusqu'à présent, mais depuis quelques années on commence à se servir des dents à développantes. Nous allons donc donner le tracer de ces deux espèces de dents, en faisant voir les avantages et les inconvénients de chacune d'elles. *fig.* 389.



Dents à épicycloïdes. Soit *a* et *b*, *fig.* 389, le centre de chaque roue, A et B les deux cercles primitifs : si on fait rouler le cercle C autour de A et de

B, le point *o* décrira deux épicycloïdes, l'une extérieure et l'autre intérieure, qui devront être prises pour la courbe des dents des deux roues. Le diamètre du cercle C peut être quelconque; mais si on le prend égal au rayon de B, l'épicycloïde intérieure que décrira son point *o*, sera une ligne droite qui se confondra avec le rayon o *b* du cercle B, et comme une ligne droite est plus simple qu'une courbe, on donne toujours à ce cercle un diamètre égal au rayon du cercle B. Ainsi l'épicycloïde E sera la courbe des dents de la roue A, et la ligne droite o *b* formera le *flanc* des dents de la roue B. On portera à partir de o sur le cercle A l'épaisseur *oc* des dents de cette roue et l'épaisseur o *e* de celle de l'autre sur le cercle B; on prendra les poins *c* et *e* pour l'origine des deux autres épicycloïdes E′ et *e b* égales aux premières, et qui formeront la deuxième face des dents.

Les dents seraient alors complètes si c'était toujours la roue A qui dut conduire la roue B; mais on doit faire l'engrenage de manière que les deux roues puissent conduire alternativement, car il peut arriver que la roue conduite fasse volant, et vienne, au contraire, à pousser l'autre, alors le flanc o *r* de la dent *o e q r* viendrait rencontrer les dents *o c p s* avant la ligne *a b* des centres, et il y aurait arc-boutement, chose qu'il faut éviter quand c'est possible, parce qu'il y a une très forte pression qui se reporte sur les axes. Pour remédier à cet inconvénient, on décrit un cercle C′, dont le diamètre est égal au rayon du cercle A; et en faisant rouler ce cercle autour de A et B à partir du point *o*, on obtient deux nouvelles épicycloïdes, l'une intérieure *o a*, qui est une ligne droite et l'autre extérieure D; *o a* fermera le flanc de la dent *ocps*, et D sera la courbe de la deuxième partie de la face latérale de la dent *o e q r*, partie qui conduira sans arc-boutement le flanc *oa*. On finira de même le tracé de l'autre face des dents.

On termine ensuite les dents à la longueur convenable par les cercles *x*, *y*, *z* et *v* concentriques à A et B : en général les rayons de ces cercles sont tels que o*i*=*or*, de manière que les cercles primitifs passent par le milieu des dents, mais ce n'est pas une condition nécessaire.

Comme l'épicycloïde est une courbe difficile à tracer, parce

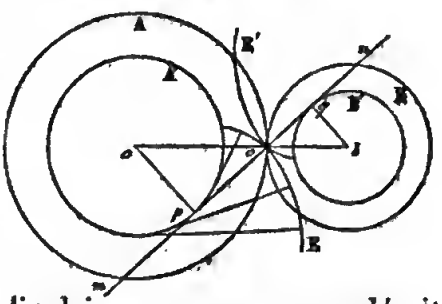
qu'on ne peut le faire que par points ; il convient d'en remplacer les petites parties qui terminent les dents par les arcs des cercles osculateurs dont les centres sont sur les normales menées par le milieu de ces parties : ces arcs de cercles se confondent presque avec les portions d'épicycloïde, et l'erreur que l'on commet n'est pas sensible.

Il résulte de ce tracé que les contacts successifs des dents ont lieu sur les circonférences C ou C′, suivant que c'est A ou B qui conduit : par conséquent pour peu que, après la pose, les axes de ces roues ne soient pas à la distance exacte *ab*, pour laquelle le tracé a été fait, le contact n'a plus lieu sur ces circonférences, et l'on perd tous les avantages des surfaces épicycloïdales. Remarquons aussi que le bras de levier avec lequel agit la force variant avec la position de la dent, la pression, et par conséquent le frottement n'est pas constant ; aussi les dents s'usent-elles inégalement, et bientôt elles sont complétement déformées.

Si l'engrenage était intérieur, c'est-à-dire que la roue la plus petite fut placée dans la plus grande, le tracé des dents serait le même, a la seule exception que les deux épicycloïdes qui forment la partie des dents en contact, lorsque c'est la grande roue qui conduit, sont toutes les deux intérieures; et qu'elles sont extérieures aussi toutes les deux pour former les parties frottantes des dents, lorsque c'est la petite roue qui conduit la grande.

Dents à développantes. Soit A et B *fig.* 390 les deux cercles primitifs, *a* et *b* leurs centres : par le point *o* où ils sont tangents, on mène une ligne quelconque *m n*; et des points *a b*, on abaisse sur cette ligne les perpendiculaires *a b* et *b q* ; et avec les longueurs de ces perpendiculaires pour rayons, on décrit les cercles A′ et B′ : il est facile de démontrer que les circonférences de ces cercles sont dans le même rapport que celle des cercles primitifs à cause de la similitude des deux triangles *oap*, *obq*. Enroulons maintenant la ligne *mn* successivement sur les cercles A′ et B′. Le point *o* décrira les deux développantes E et E′ qui devront être prises pour courbes des dents.

fig. 390.



On voit par le tracé même de ces courbes que le contact successif des dents aura toujours lieu sur la ligne droite *mn*, et que les dents transmettent le mouvement entre les roues de la même manière que si cette ligne qui est tangente en même temps, aux deux cercles primitifs, était fixée à chacun d'eux, et qu'elle s'enroula sur l'un en se déroulant sur l'autre.

On porte, à partir du point *o* l'épaisseur des dents, soit sur les cercles primitis A et B, soit sur la tangente *mn*, suivant que l'on a calculé leurs dimensions pour être comptées sur les circonférences des cercles A et B, ou sur celles des cercles A' et B'. Enfin, on termine les dents à la longueur convenable par des cercles comme pour l'engrenage épicycloïdal.

Nous avons donné à la ligne *mn* une direction quelconque; aussi les dents pourront-elles avoir une forme qui ne convienne pas; elles seront on trop pointues ou trop convexes... ; c'est un léger inconvénient du tracé de cet engrenage, d'être souvent obligé de tâtonner assez long-temps avant de trouver quelle est la direction de cette ligne, pour qu'il en résulte une forme de dents joignant la solidité à la facilité d'exécution : mais aussi il est avantageux dans certains cas de pouvoir choisir la forme des dents; ainsi cela donne la faculté de rejeter pour les dents en bois une forme écrasée, parce que les fibres du bois devant être parallèles au rayon des roues, on se trouve obligé pour former la surface des dents, d'en couper un nombre d'autant plus grand que la dent est moins alongée.

Si l'on prend cette ligne *mn* perpendiculaire à la ligne *ab* des centres, on obtient pour l'une des roues des dents de forme concave telles, que l'on est obligé d'affaiblir la racine des dents de l'autre roue pour que le contact ait lieu, et que le dégagement soit possible : ce tracé ne pourrait donc convenir à des engrenages de force; mais il y a des circonstances où il peut être utile.

Pour l'engrenage intérieur, au contraire, lorsque l'on prend la ligne *mn* inclinée à la ligne des centres, on arrive à des dents qui le plus souvent seraient impossibles à exécuter, tandis que lorsqu'on prend cette ligne perpendiculaire à la ligne des centres, on obtient des formes couvenables : les dents de la grande roue sont concaves, mais pas assez pour perdre de leur solidité.

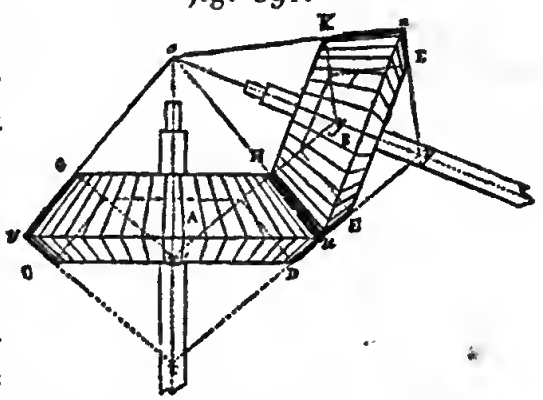
L'engrenage à développantes offre deux avantages sur celui à épicycloïde : 1° les pressions étant constantes en chaque point de contact, l'usure des dents est uniforme, car l'usure est indépendante de la vitesse ; par conséquent en s'usant elles conservent la forme de développantes ;

2° Le contact ayant lieu suivant une ligne droite, on peut faire varier la distance des axes pour laquelle le tracé a été fait, excepté le cas où cette ligne de contact est perpendiculaire à la ligne des centres, sans apporter aucun trouble à la marche de l'engrenage ; propriété très commode pour la pose, et qui permet en outre de rapprocher les roues quand les dents ont été usées après un certain temps de roulement. L'engrenage à développante offre de plus l'avantage de pouvoir se tracer exactement dans les ateliers au moyen d'un fil dont l'extremité est armée d'une pointe et que l'on enroule autour d'un cercle : aussi nous le préférons en général à celui à épicycloïde, auquel il peut toujours être substitué.

Une partie de ce que nous venons de dire sur cet engrenage est extrait de mémoires très étendus de M. Th. Olivier, auxquels nous renvoyons pour de plus amples détails.

Engrenage conique. Soit *y o x fig.* 391, l'angle que font les axes des roues, si on divise cet angle par une ligne *o u*, telle que les longueurs des perpendicules *uA* et *uB* abaissées sur les axes soient dans le rapport inverse du nombre de tours que doivent faire les deux roues, et que l'on fasse tourner autour des axes les deux triangles rectangles *uAo* et *uBo*, ces triangles engendreront deux cônes tangents qui jouent dans cet engrenage le même rôle que les cercles primitifs dans l'engrenage cylindrique, et tout ce que nous avons dit pour cet engrenage s'applique ici : il n'y a d'autre difficulté qu'à faire dans l'espace ce que nous avons fait sur un plan. Il est évident que les faces latéra-

fig. 391.



les des dents doivent être des surfaces coniques, ayant pour sommet commun le point o, sommet des cônes primitifs; ces surfaces coniques auront pour directrices des épicycloïdes sphériques ou des développantes sphériques, suivant que l'engrenage devra être à épicycloïde ou à développante : au moyen d'une épure de géométrie descriptive, on cherche l'intersection de ces surfaces par des plans perpendiculaires aux axes des roues, et on obtient ainsi les courbes des dents sur un plan : il sera alors facile de faire des panneaux que l'on portera sur les plans vAu, nBz, ou d'autres parallèles placées à la distance convenable de sommet o, et au moyen d'une règle passant toujours par le sommet, et s'appuyant sur les panneaux, on pourra exécuter avec exactitude les surfaces des dents. Telle est la seule méthode exacte pour le tracé des dents des roues d'angle; elle n'est cependant pas employée, soit par ce qu'on ne la connaît pas, soit à cause de l'épure de géométrie descriptive qu'elle nécessite; quoique pour les développantes sphériques, cette épure soit très simple.

Voici la méthode généralement suivie; en termine les jantes des roues $vGuH$, $uHKz$, du côté opposé aux cônes primitifs par d'autres surfaces $vCDu$, $uEFz$ dont les sommets sont sur les axes en x' et y', et dont les génératrices sont perpendiculaires à celle des cônes primitifs, de manière qu'en u ces deux cônes auraient un plan tangent commun. C'est sur la surface de ces cônes qu'on applique les panneaux des courbes des dents dont les faces latérales sont engendrées par des lignes droites allant de ces panneaux au sommet commun o. Le profil de la courbe de chaque dent, n'occupant sur ces cônes qu'une très petite étendue, on ne commettrait qu'une erreur assez legère pour pouvoir être négligée, en regardant les portions de surface conique correspondantes à chaque dent, comme se confondant avec le plan tangent au point ou le contact a lieu : par cette considération le problême se trouve ramené au tracé d'un engrenage plan, dont les cercles primitifs auraient pour rayon les arêtes ux et uy des cônes, car si on développe les cônes sur ce plan tangent, les circonférences vAu, uBz viendront se placer sur une certaine portion des circonférences de ces cercles; sur cette portion de circonférence on tracera les dents, soit à

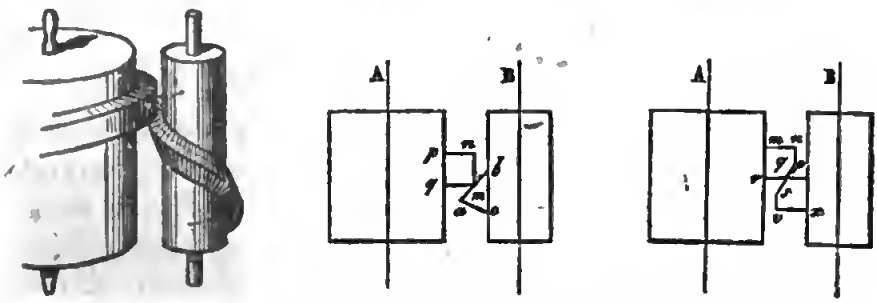
épicycloïde, soit à développante, de la manière que nous avons indiqué; ensuite on découpera sur un panneau flexible les courbes des dents, et on enroulera ce panneau autour des cônes que l'on a developpé : l'exécution des dents deviendra alors facile. On pourrait d'ailleurs préparer absolument de même, deux nouveaux panneaux développés pour les surfaces coniques $Gx'H$, $Hy'K$ qui terminent les jantes du côté du point de rencontre o des axes, et dont les génératrices sont parallèles à celles des premiers cônes limites; en appuyant une règle sur les points correspondants de ces deux panneaux, on pourra exécuter aussi facilement que pour un engrenage cylindrique les faces latérales des dents.

Engrenages de With. Les engrenages cylindriques et coniques, dont nous venons de donner les différents tracés, ont un frottement de glissement qui use les dents et consomme un travail utile; on a long-temps cru qu'il était impossible de faire des engrenages donnant des vitesses angulaires uniformes, et n'ayant en même temps qu'un frottement de roulement; mais en 1811, lors du concours des prix décennaux, le mécanicien With présenta à l'Institut des engrenages cylindriques et coniques, jouissant, disait-il, sans pouvoir le démontrer, de ces deux propriétés regardées jusqu'alors comme incompatibles : ce ne fut qu'en 1825 que M. Th. Olivier donna la théorie de ces engrenages, en indiquant les surfaces les plus convenables pour les dents, et les moyens pratiques de les obtenir.

Voici le principe de cet engrenage, supposons deux cylindres tangents, dont les axes soient parallèles, et traçons dans le plan tangent qui leur est commun, une ligne quelconque, qui rencontre la génératrice de contact : si on enroule le plan sur les deux cylindres, cette ligne deviendra sur chacun une hélice, et ces deux hélices se conduiraient avec frottement de roulement, et vitesse angulaire uniforme; mais comme ces deux courbes n'ont qu'un point de contact, elles ne pourraient, sans s'échapper faire rouler les deux cylindres : pour obtenir cet effet, on construit des surfaces engendrées par deux courbes tangentes l'une à l'autre, au point de l'hélice situé sur la tangente commune aux deux cylindres, et ayant par conséquent elles-mêmes une tangente commune en ce point; alors on a deux

dents saillantes qui se conduiront comme le faisaient les deux hélices. On peut prendre pour surface des dents celle du filet de vis carré *fig.* 392, *fig.* 393, *fig.* 394; alors le frottement de roulement n'a lieu que sur les deux hélices primitives ; et il faut abattre sur l'une des dents tout ce qui n'appartient pas à cette hélice, pour en faire un couteau qui ait cette courbe pour tranchant; ce tranchant s'émousse avec le temps, mais il ne peut se transformer qu'en une partie circulaire, pour laquelle le contact se fera comme sur l'arrête vive du couteau.

fig. 392. *fig.* 393. *fig.* 394.



Les fig. 393 et 394 présentent une coupe de deux dents ou filets en contact.

La fig. 393 montre que le contact entre les deux filets de vis engendrés par le rectangle *p n m q* et le triangle *b a c*, aura successivement lieu sur la courbe idéale décrite par le point *m*; dans ce cas, c'est l'arête saillante du filet rectangulaire qui roule sur la face oblique du filet triangulaire.

La fig. 394 montre que les deux filets se mettent en contact par les divers points successifs des deux courbes saillantes décrites par le point *q* commun aux deux trapèzes *m n p q r* et *t q s v x* qui engendrent les deux filets de vis.

Les mêmes raisonnements s'appliquent à l'engrenage conique ; les hélices sont engendrées sur des cônes, au lieu de l'être sur des cylindres.

Cet engrenage ne peut servir à transmettre de grands efforts, parce que entre deux dents il n'y a qu'un seul point de contact, quoiqu'on puisse faire conduire en même temps autant de dents qu'on le désire; mais il est très précieux pour les machines de filatures dans lesquelles on commence généralement à l'employer : il offre le grand avantage de se perfectionner

par la marche, puisque le frottement est toujours de roulement.

Engrenages dont les axes ne sont pas dans le même plan. Lorsque les forces à transmettre entre deux arbres qui ne sont pas dans un même plan sont très faibles, et que leurs axes font entre eux un angle droit, ou un angle qui s'en éloigne peu, on emploie des vis sans fin (voir ce mot); mais pour peu que l'effort soit considérable, la vis sans fin ne peut plus être employée, et l'on a été obligé jusqu'à présent de prendre un arbre auxiliaire coupant les deux premiers, et de faire deux engrenages coniques. C'est donc un problème très important que celui consistant à trouver la forme à donner aux dents d'un engrenage, qui pourrait communiquer immédiatement le mouvement d'un arbre à un autre situé dans un plan différent. M. Th. Olivier l'a résolu il y a peu de temps d'une manière qui ne laisse rien à desirer. Les dents d'une des roues sont à développante, et ne diffèrent pas de celles d'un engrenage cylindrique, et les dents de l'autre roue ont pour surface une hélicoïde développable. Dans cet engrenage le frottement est de glissement angulaire, et par sa forme même il ne peut pas être à retour; mais il offre un grand avantage, c'est que l'on peut, au moyen d'une seule roue communiquer le mouvement à plusieurs autres roues à la fois, dont les axes ont des directions quelconques. Quoique son tracé soit assez simple, nous croirions dépasser les bornes de cet article en le donnant ici ; nous dirons seulement que les surfaces des dents peuvent s'exécuter, sans plus de difficulté que celles des dents de deux roues d'angle, peut être même plus facilement ; aussi nous croyons, que cet engrenage est destiné à jouer un rôle important en mécanique, surtout pour la construction des machines-outils qu'il pourra souvent simplifier.

De quelque espèce que soit un engrenage, le tracé des dents est assujetti aux conditions suivantes :

Les dents d'une même roue doivent être égales : cette condition est évidente ; mais il n'est pas du tout nécessaire que les dimensions des dents soient les mêmes pour les deux roues qui engrènent ; car elles peuvent être en matières différentes, inégalement résistantes, et alors, il faut donner plus d'épaisseur aux dents, dont la matière offre le moins de solidité : d'ailleurs lorsque les deux roues ont un diamètre très inégal, les dents

de la plus petite fonctionnant plus souvent que celles de la grande, s'usent beaucoup plus vite, et il convient de leur donner une plus grande épaisseur, afin de compenser l'usure.

Le pas doit être le même sur les deux roues; car si les pas des deux roues n'étaient pas égaux, les dents se gèneraient réciproquement dans leur marche. Il résulte de cette condition que le nombre des dents des roues est proportionnel au diamètre des cercles primitifs, et par conséquent, en raison inverse du nombre de tours que doit faire chaque roue; ainsi, si l'une des roues doit faire trois fois plus de tours que l'autre dans le même temps, et qu'elle ait 24 dents, il devra y en avoir $3 \times 24 = 72$ sur l'autre.

Le pas se compose de l'épaisseur des dents et du creux qui est égal à l'épaisseur des dents de l'autre roue, plus une petite quantité, qu'on appelle jeu, que l'on ajoute afin que les dents engrènent librement, malgré les imperfections de l'engrenage. Pour les roues exécutées avec soin, le jeu ne doit pas dépasser 1/12e de l'épaisseur des dents, mais pour les roues grossières, qui ont de grandes dimensions, on le fait ordinairement de 1/7e ou 1/8e. Il faut toujours le faire le moins grand possible, car lorsque la roue conduite vient à faire volant, il y a un choc d'autant plus fort que le jeu est plus considérable, choc qui pourrait quelquefois briser les dents.

Les dents sont ordinairement en bois ou en fonte, et en général, pour diminuer le frottement, une des roues porte des dents de fonte et l'autre des dents de bois, que l'on appelle *Alluchons*; car il est admis en mécanique, que le frottement entre deux corps de matières différentes, est moindre qu'entre deux corps de même matière; quoique des observations et des expériences récentes semblent prouver qu'il n'en est pas ainsi, et que le frottement est identique, que les deux corps frottants soient ou non de même nature. Lorsque les dents sont en fonte, elles sont coulées d'une même pièce avec la jante ou couronne de la roue, et suivant qu'elles doivent engrener avec des dents en bois ou en fonte, il faut les polir, en enlevant une certaine épaisseur de fonte, ou seulement les ébarber. Supposons qu'on ait à faire une roue à dent de fonte engrenant avec une autre à dent de bois; on laissera au modèle environ une ligne de gras aux dents:

la roue fondue, on la monte sur un arbre bien concentrique, et on dresse au tour le plat des dents ; après quoi on décrit sur ce plat la circonférence primitive, et c'est sur cette circonférence qu'on fait la division des points qui marquent les lignes milieux des dents ; on a un patron ou gabari métallique portant plusieurs dents découpées avec précision, on l'applique sur le plat de la roue, en faisant coincider les milieux des dents avec les divisions de la circonférence primitive, et au moyen d'une pointe d'acier, à laquelle on fait suivre les contours du patron, on trace les courbes des dents. Ces courbes tracés, on enlève d'abord au ciseau, puis à la lime toute la matière excédante. Il est fâcheux qu'on soit obligé d'entailler ainsi la fonte assez profondément pour la bien polir, car la portion que l'on enlève, s'étant réfroidie plus rapidement après le coulage, est beaucoup plus dure que le reste de la pièce, par conséquent les dents polies, doivent s'user, et s'usent en effet plus vite par le frottement, que celles qui ne le sont pas.

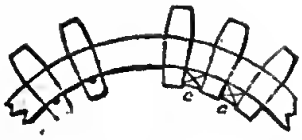
Lorsque les dents ne doivent pas être polies, on trace les dents sur le modèle, comme nous venons de voir qu'on les traçait sur la roue coulée, et si la fonte est bonne et l'ouvrier fondeur un peu habile, on obtient par le coulage des dents très régulières, qui n'ont plus besoin que d'être ébarbées.

Les bois les plus convenables pour faire les dents des roues d'engrenage sont les bois de gayac et de fer ; mais on ne se sert de ces bois que pour les petites roues, parce qu'ils sont trop chers ; on emploie ordinairement les bois de sorbier, alisier, cormier, charme, et quelquefois du hêtre, à défaut d'autres, mais il faut l'éviter, parce qu'il est très altérable à l'humidité. il ne faut jamais employer ces bois que bien secs ; ou si on ne peut les laisser sécher, il faut faire bouillir les dents dans de l'huile avant de les mettre en place.

Les dents entrent dans des mortaises percées dans la jante en fonte de la roue ; elles sont taillées de manière que les fibres du bois soient placées suivant les rayons ; elles traversent la jante, et ont une partie qui la dépasse intérieurement, percée d'un trou, dans lequel on glisse une cheville en fer, qui les retiendrait dans les cas où elles tendraient à sortir ; on fixe aussi les dents avec des coins *c c*, *fig.* 395, que l'on chasse entre les ex-

trémitées intérieures des dents; mais lorsque le bois vient à sécher, ces coins prennent du jeu, et risquent en tombant, de causer des accidents.

fig. 395.



Pour que les dents ne puissent s'enfoncer, elles sont munies de chaque côté d'un épaulement taillé en biseau *cc*, *ee*, fig. 396. Ordinairement, comme il est difficile de trouver des bois d'un écarrissage assez grand sans défaut, on fait les dents de deux pièces; alors chaque dent a deux tenons, entrant chacun dans une mortaise à part. Quelquefois au lieu d'une seule dent de bois ainsi faite, on fait deux dents séparées, de sorte qu'il y a sur la roue deux rangées de dents. *fig.* 397.

fig. 396.

fig. 397.

On debite exactement le tenon de chaque dent en laissant brute la partie supérieure, qui doit offrir une plus grande masse que celle nécessaire, afin de pouvoir racheter par la taille des dents, les imperfections de la division des mortaises. On agit ensuite sur ces dents comme sur les roues en fonte sortant de la fonderie.

Les dents en bois bien exécutées durent très long-temps; elles ne s'usent pas plus que les dents en fonte; il faut avoir soin de les graisser régulièrement; mais non pas avec de l'huile qui pénétrant dans l'intérieur du bois, ne produit pas l'effet qu'on en en attend. Il faut employer du savon noir, ou bien du suif mélangé à de la plombagine.

Dimensions des dents. Anciennement on donnait aux dents une très grande épaisseur, et une largeur à peu près égale à deux fois l'épaisseur; mais lorsque la mécanique a fait des progrès, on a vu que les engrenages absorbaient d'autant plus de force par le frottement que le contact des dents se prolongeait à une distance plus grande de la ligne des centres des roues; et que, par conséquent, il convenait de donner une moins grande épaisseur aux dents, pour que le contact eut lieu à peu de distance de cette ligne; on a trouvé par le calcul, que la résistance provenant du frottement des dents, pouvait être représenté par

une force tangentielle à l'une des roues, donnée par la formule $fR\pi\left(\frac{1}{m}+\frac{1}{m'}\right)$, R étant l'effort des deux roues l'une contre l'autre, f le coëfficient du frottement dépendant de la nature des dents, π le rapport 3,14159 de la circonférence au diamètre, et m et m' le nombre des dents des roues. On voit par cette formule que le frottement d'un engrenage est en raison inverse du nombre de dents des deux roues, que par conséquent les roues doivent avoir le plus grand diamètre possible, et que pour un diamètre donné, on doit faire les dents n'ayant que l'épaisseur nécessaire pour la solidité, afin d'en pouvoir mettre un plus grand nombre. A mesure qu'on diminue l'épaisseur des dents, il faut augmenter leur largeur dans un rapport convenable pour ne pas diminuer leur résistance à la rupture; la plus grande largeur qu'on donne aux dents est de trente à trente-cinq centimètres pour les grandes machines, et on ne peut pas beaucoup dépasser ce nombre, parce que l'exécution des dents deviendrait trop difficile; mais on peut diminuer l'épaisseur des dents en leur donnant une moins grande longueur, car l'effort qui a lieu à leurs pointes agit pour les rompre à la racine avec un bras de levier égal à leur longueur; c'est donc la longueur qu'il faut réduire à son minimum, qui est donné par la condition qu'il faut que le contact entre deux dents ne soit pas achevé avant que deux autres dents aient commencé à se toucher: ordinairement on fait en sorte qu'il y ait toujours une dent en plein contact, une qui commence à engrener et une troisième à dégrener.

L'épaisseur des dents dépend encore de l'usure qu'elles éprouvent au bout d'un certain temps, car il faut qu'elles puissent s'user d'une certaine quantité avant de se rompre. L'usure sera d'autant moins considérable que le tracé de l'engrenage aura été plus rigoureux et l'exécution plus parfaite.

Il n'est pas possible de trouver par le calcul les dimensions des dents, parce que, outre l'effort que les dents ont à supporter, elles sont soumises à des chocs dont on ne connait pas l'intensité; il faut donc s'en rapporter à la pratique pour la détermination de leurs dimensions. Voici un tableau donné par Tredgold qui les indique pour tous les cas habituels et

dont les nombres s'éloignent peu de ceux que l'usage a consacré.

Pression en kilogrammes.	Pas de l'engrenage en centimètres.	Épaisseur en centimètres.	Largeur en centimètres.
10	0,63	0,30	2,00
40	1,27	0,60	3,27
80	2,00	0,90	4,54
158	2,54	1,20	5,81
244	3,17	1,50	7,08
336	3,80	1,80	8,35
430	4,43	2,10	9,62
580	5,08	2,40	10,89
730	5,71	2,70	12,16
870	6,34	3,00	13,43
1100	6,97	3,30	14,70
1210	7,62	3,60	15,97
1500	8,15	3,90	17,24
1700	8,88	4,20	18,51
2200	9,51	4,50	19,58
2300	10,16	4,80	20,85
2660	10,79	5,10	22,12
2840	11,42	5,40	23,39
3220	12,05	5,70	24,66
3500	13,43	6,00	25,93

Ces nombres supposent que la longueur des dents est toujours égale à leur épaisseur.

Ce tableau donne les dimensions des dents en fonte ; l'expérience a démontré que les mêmes nombres pouvaient s'appliquer aux dents de bois, quoique le bois fut moins résistant que la fonte ; cela provient de ce que les dents de bois ont une certaine élasticité qui les empêche de se rompre sous des chocs qui pourraient briser celles de fonte. THOMAS.

ENLUMINURE ET COLORIS. (*Technologie.*) On confond assez généralement l'enluminure avec le coloris, et cette confusion, qui nous a échappé lorsque nous avons établi la nomenclature du *Dictionnaire de l'Industrie*, nous force à traiter ici, dans un même article, deux arts très distincts aujourd'hui ; car la perfection que l'on apporte dans tous les sujets de mœurs,

de modes ou de fantaisie, la plupart lithographiés, a forcé de recourir à de véritables artistes pour les faire colorier d'une manière convenable.

L'*enluminure* proprement dite, s'applique à ce genre d'imagerie commune, exécutée avec des planches grossières de bois, gravées en relief, représentant l'*histoire de Geneviève de Brabant*, celle *des Quatre fils Aymon*, le *Juif errant*, etc., qui couvrent les murailles enfumées du cabaret de campagne, et on les *enlumine*, au moyen de patrons découpés en carton ou en cuivre mince, à travers les ouvertures desquels on applique la couleur à plat avec des pinceaux-brosses. Voici comment on procède généralement. On colle sur un carton qui doit servir de patron une épreuve de la gravure à enluminer; puis, avec un instrument tranchant, une lame de canif, on découpe, à jour, toutes les parties de la gravure qui doivent être de la même couleur; on en fait autant sur un second carton pour les parties qui doivent recevoir une couleur différente; puis sur un troisième pour une troisième couleur, découpant ainsi autant de cartons qu'on veut mettre de couleurs sur l'image. Ces cartons sont en outre imprégnés d'un vernis gras qui les empêche d'être mouillés par les couleurs employées. Les patrons étant découpés, on en prend un qu'on pose sur une épreuve de la gravure, en ayant soin de faire coïncider les parties découpées avec les mêmes parties de l'épreuve; puis, avec un pinceau-brosse trempé dans la couleur convenable, on passe sur toutes les ouvertures à travers lesquelles la couleur se dépose sur la gravure. Il faut une certaine habitude et un certain tour de main pour diriger le pinceau, de manière que la couleur ne pénètre pas sous le patron, et ne s'applique que précisément sur les parties qu'elle doit recouvrir. On opère successivement, avec le même patron et la même couleur, sur toutes les épreuves à enluminer, ce qui donne aux gravures le temps de sécher. Avec un second patron on répète ensuite la même opération pour une autre couleur; on applique de même une troisième couleur avec un troisième patron, et ainsi successivement pour toutes les couleurs dont on décide que l'image serait enluminée. Ce procédé est exactement semblable à celui qu'emploient les fabricants de cartes à jouer, et qui a déjà été décrit au mot Carte, tome III, page 98.

Le *coloris*, au contraire, demande le plus grand soin et exige une grande habileté. Quelques hommes ont même acquis en ce genre, une certaine célébrité. Le coloris n'a commencé à prendre de l'importance en France qu'après l'introduction de la gravure au pointillé, dont les Anglais se prétendent les inventeurs. On procédait alors de la manière suivante : l'imprimeur broyait des couleurs à l'huile, les rangeait sur un marbre avec symétrie, à peu près comme le peintre sur sa palette, et avec un pinceau très court de poil, les *encrait* dans les tailles gravées du cuivre, en ayant soin d'approcher le plus possible des tons du *tableau-modèle*. Chaque teinte s'essuyait l'une après l'autre, et, par conséquent, ternissait toujours un peu la teinte voisine; malgré tous les soins de l'ouvrier, il en résultait une épreuve peu brillante.

C'est alors que commençait le travail de *la coloriste*. L'épreuve étant séchée, on l'encollait légèrement avec un encollage composé de savon, d'alun et de colle de Flandre; puis, au moyen de pinceaux et de couleurs semblables à ceux qu'on emploie dans l'aquarelle, ou appliquait sur chaque teinte une teinte absolument pareille pour le ton, mais beaucoup plus brillante. Il arrivait quelquefois que le gras de l'huile de l'imprimeur, malgré le soin apporté pour faire sécher l'épreuve, empêchait les couleurs de prendre. On se servait alors de fiel de bœuf étendu d'un peu d'eau, dont on *couchait* un *à plat* sur l'endroit qui *refusait* la couleur. Lorsque toutes les teintes étaient bien couchées, on *revenait* quelquefois avec des tons plus vifs encore, mais seulement dans les ombres des draperies éclatantes, ou sur des étoffes de couleurs changeantes : cela s'appelait faire des *retouches*. Ce coloris donnait beaucoup d'effet à ces sortes de gravures, et l'on était parvenu à faire des choses fort agréables : mais les planches se détruisaient très promptement, par l'obligation où se trouvait l'imprimeur d'essuyer huit ou dix fois le cuivre avant d'obtenir une épreuve, ce qui rendait son travail extrêmement long et coûteux. Souvent même, certaines couleurs altèraient le cuivre et détruisaient les travaux de la gravure. Les marchands d'estampes ont donc presque entièrement renoncé aujourd'hui à ce genre de gravure d'impression et de coloris. Les sujets de grandes dimensions, qui sont destinés à être coloriés, se font en lithographie : les autres plus communs ou de moindres propor-

tions, se gravent à l'eau forte, sur cuivre ou sur acier, et ne se tirent qu'en noir. On les colorie ensuite au pinceau.

Les procédés matériels du coloris sont d'une extrême simplicité, et par cela même difficiles à décrire, puisque ce n'est que par la comparaison des différents modèles et des essais de l'élève, que l'on peut en faire sentir l'exécution.

Presque toutes les couleurs se vendent en tablettes gommacées et toute prêtes à être employées. Il ne s'agit que de les délayer avec de l'eau pure ou mieux de l'eau distillée. Quelques-unes, par exception, peuvent se vendre en poudre, et alors on les broie sur une glace dépolie, avec le secours d'une mollette de verre, en y ajoutant une parcelle de gomme arabique, préalablement dissoute dans l'eau tiède. Ces couleurs, ainsi préparées, se couchent par *à plats*. Cependant on *glace* souvent quelques tons par d'autres teintes pour les harmoniser, ou pour produire un effet qu'une seule couleur ne pourrait donner. L'usage et de bons modèles peuvent seuls faire sentir ce que nous tenterions vainement de rendre par la parole. Lorsque l'épreuve est entièrement coloriée, on la *glace* avec de la gomme fondue à l'eau que l'on passe par *à plats* sur les tons les plus sombres, tels que les draperies de couleur foncée, et en général toutes les ombres du sujet. Depuis quelque temps les marchands de couleur vendent une préparation analogue destinée à cet usage, et à laquelle ils ont donné le nom de *vernis de coloriste*.

BOQUILLON.

ENQUÊTE. (*Économie politique.*) Qu'est-ce qu'une enquête, en thèse générale? C'est un examen préliminaire, une information préalable avant toute résolution. Il semble donc que les enquêtes devraient être aussi vieilles que le monde commercial, et cependant elles datent de nos jours. Les Anglais sont les premiers qui les aient mises en honneur, toutes les fois qu'il s'est agi de décider quelque grande question d'intérêt général, soit en matière d'industrie, soit en matière de finances ou de travaux publics. C'est le Parlement qui les ordonne habituellement dans ce pays : aussi ont-elles été presque toutes remarquables par un esprit d'indépendance et d'impartialité, dont la nation anglaise a recueilli d'heureux fruits.

Les enquêtes sont chez nous d'origine encore plus moderne

qu'en Angleterre, et c'est l'administration qui les a toutes ordonnées et dirigées. De là ce caractère partial et prévu d'avance qui les distingue et qui n'a pas permis qu'on en obtînt d'utiles résultats. Témoins les enquêtes faites, sous la restauration, sur la question des sucres et sur celle des fers, dans lesquelles on n'a réellement entendu que des partisans de tarifs et de prohibitions, parce que le gouvernement, tout en ayant l'air de céder au cri de l'opinion, voulait le maintien des prohibitions et des tarifs. L'enquête des houilles, traversée par une révolution, présente un caractère plus prononcé d'indépendance : on y a fait la part égale entre ses partisans et les adversaires du *statu quo* prohibitif; mais ce débat officiel n'a rien produit encore de large et de vraiment efficace.

Il était réservé à un jeune économiste, devenu ministre (1), d'ouvrir la première enquête vraiment impartiale qui ait été faite en France, en matière d'industrie. Celle-ci avait pour but avoué le renversement définitif des prohibitions. Toutes les Chambres de commerce ont été consultées; on a entendu toutes les industries intéressées; elles ont prononcé devant ce tribunal éclairé, les unes, d'interminables plaidoyers, les autres leur oraison funèbre. Là se sont dévoilés tous les mystères de cette langueur industrielle, fille du système protecteur, et ces misérables expédients de serre-chaude qui procuraient à plusieurs de nos fabriques une existence factice et une physionomie étiolée. Les cris ont été à peu près unanimes; tout le monde a blâmé le monopole de son voisin et soutenu la nécessité du sien propre; la prohibition a fait son devoir, c'est maintenant à l'administration de faire le sien.

Une enquête ainsi conduite, bien qu'en apparence le résultat et les plaidoieries en soient contraires à la liberté, doit être considérée comme un grand pas dans la carrière libérale. Il est bon que les intérêts privés se soient produits au grand jour ; on peut désormais apprécier en quoi la protection abusive qu'on leur accorde, nuit à la prospérité générale. Nous arrivons par

(1) M. *T. Duchâtel* · Hâtons-nous de le nommer, car les ministres passent vite.

cette route à la réforme commerciale qui est le but de nos efforts et celui que la science indique à ceux de tous les hommes éclairés. Peut-être aussi parviendrons-nous par-là à la conquête de ces enquêtes parlementaires, si mal à propos redoutées de l'administration, car elle n'y gagnerait pas moins que les chambres dont, après tout, le contrôle en matière de finances, est une intervention administrative bien autrement sévère.

BLANQUI AÎNÉ.

ENREGISTREMENT. (*Administration.*) En admettant les actes sous seing-privé, le Code civil (art. 1328), porte qu'ils n'ont de date contre les tiers que du jour où ils ont été enregistrés, du jour de la mort de celui ou de l'un de ceux qui les ont souscrits, ou du jour où leur substance est constatée dans des actes dressés par des officiers publics, tels que procès-verbaux de scellés ou d'inventaire.

On comprend, en effet, combien il serait facile de tromper des tiers en donnant aux actes les dates auxquelles on aurait intérêt à les faire remonter, si la loi n'exigeait pas que l'authenticité de ces dates fût régulièrement constatée, et ne s'opposât à ce qu'il en soit fait usage, soit dans un acte public, soit en justice, tant qu'ils n'ont pas subi cette formalité (1). Cependant ces principes reçoivent, suivant les circonstances, de fréquentes exceptions, et c'est ainsi qu'il a été jugé, qu'en matière de commerce, les actes sous seing-privé, encore qu'ils n'aient pas une date certaine, peuvent produire effet à l'égard des tiers, surtout quand il y a preuve d'un commencement d'exécution (cour royale de Paris, 12 avril 1811); qu'une lettre de change fait foi de sa date, même contre les tiers, jusqu'à inscription de faux (cour royale de Rennes, 6 février 1822); qu'un acte sous seing-

(1) La loi du 16 juin 1824 porte que les notaires pourront faire des actes en vertu et par suite d'actes sous seing-privé non enregistrés, et les énoncer dans leurs actes, mais sous la condition que chacun de ces actes sous seing-privé demeurera annexé à celui dans lequel il se trouvera mentionné, qu'il sera soumis avec lui à la formalité de l'enregistrement, et que les notaires seront personnellement responsables, non-seulement des droits d'enregistement et de timbre, mais encore des amendes auxquelles les actes sous seing-privé se trouveront assujétis.

privé portant dissolution d'une société, a une date certaine vis-à-vis des créanciers personnels de l'un des associés, les créanciers étant, dans ce cas, les ayant-cause de leur débiteur (cour de cassation, 12 juillet 1825); qu'un acte sous seing-privé peut être énoncé dans un inventaire sans être enregistré (délibération du Directoire, du 22 ventose an VII).

Mais, en facilitant aux parties les moyens de constater l'existence et la date des actes qui les concernent, l'état en a fait une source de revenus considérables, au moyen des droits d'enregistrement prélevés sur ces actes.

Ces droits sont proportionnés à l'avantage des contractants, à la valeur de leurs transactions, à l'importance des actes qu'ils passent entre eux, ou au prix des propriétés qu'ils acquièrent. Aussi, il est beaucoup d'actes dont les droits sont difficiles à régler par les complications et les détours qu'on emploie pour faire prendre le change au percepteur. C'est alors qu'il est à propos que ce fonctionnaire se pénètre de leur ensemble, en décompose toutes les parties, pour mettre à sa place ce qui a trait à chaque clause, et s'assurer des effets qui doivent résulter de la convention, du nombre et de la nature des dispositions indépendantes les unes des autres qu'elle comprendrait; car, chaque clause qui n'est point nécessaire à la validité, au complément d'une autre clause, opère son droit comme si elle faisait l'objet d'un acte particulier, et il est juste, en effet, que celui qui stipule sur deux objets distincts, quoique par un seul acte, paye davantage que celui dont l'acte ne comprend qu'une de ces conditions.

L'enregistrement considère la dénomination réelle des actes, sans distinguer la situation des personnes, ni des choses; de manière que, soit que l'on traite entre étrangers, soit qu'il s'agisse de biens ou de fonds dans l'étranger, la quittance, l'obligation, la vente, opèrent le même droit que si la convention se passait entre Français et pour objets situés en France, et qu'on n'a aucun égard pour la perception, au plus ou moins de fortune du débiteur du droit.

Les droits d'enregistrement sont liquidés et perçus sur le pied des fixations établies par les lois actuellement en vigueur et qui sont notamment celles du 22 frimaire an 7, 27 ventose an 9,

28 avril 1816, 25 août 1817, 15 mai 1818, 16 juin 1824 et 21 avril 1832.

La loi du 22 frimaire an 7, conçue sur un plan entièrement nouveau, a apporté des améliorations nombreuses à la législation de l'enregistrement, telle que l'avait établie la loi du 19 décembre 1790. Cette dernière loi, en remplaçant, par le produit d'une formalité unique, les droits de *contrôle*, de *centième denier*, de *nouvel acquêt*, d'*amortissement*, d'*insinuations* et *autres*, simplifia de beaucoup elle-même les anciens réglements, qui étaient devenus tellement compliqués, que les contribuables ne savaient le plus souvent ce qu'ils devaient payer, et que les receveurs étaient, de leur côté, dans une ignorance presque complète de ce qu'il avaient à recevoir.

La loi du 22 frimaire an 7 a divisé les droits d'enregistrement en droits *fixes* et en droits *proportionnels*, suivant la nature des actes et mutations qui y sont assujettis.

Le *droit fixe* s'applique aux actes, soit civils, soit judiciaires ou extrajudiciaires qui ne contiennent ni obligation, ni libération, ni condamnation, collocation ou liquidation de sommes et valeurs, ni transmission de propriété, d'usufruit ou de jouissance de biens meubles et immeubles.

Le *droit proportionnel* est établi pour les obligations, libérations, condamnations, collocations ou liquidations des sommes et valeurs, et pour toute transmission de propriété, d'usufruit ou de jouissance de biens meubles et immeubles, soit entre vifs, soit par décès.

Cette loi règle ensuite les valeurs sur lesquelles est assis le droit proportionnel, et les expertises qui peuvent avoir lieu, si le prix énoncé dans un acte translatif de propriété et d'usufruit de biens immeubles, à titre onéreux, paraît inférieur à leur valeur vénale à l'époque de l'aliénatiou, par comparaison avec les fonds voisins de même nature; les délais dans lesquels doivent être enregistrés les actes et déclarations; les bureaux où les actes et mutations doivent être enregistrés; le paiement des droits et par qui ils doivent être acquittés; les peines pour défaut d'enregistrement des actes et déclarations dans les délais, et pour les omissions, fausses estimations et contre-lettres; les obligations des notaires, huissiers, greffiers, secrétaires, juges,

arbitres, administrateurs et autres officiers ou fonctionnaires publics, des parties et des receveurs, et enfin, les prescriptions.

Il y a prescription pour la demande des droits, savoir : 1° après deux années, à compter du jour de l'enregistrement, s'il s'agit d'un droit non perçu sur une disposition particulière dans un acte, ou d'un supplément de perceptiou insuffisamment faite, ou d'une fausse évaluation dans une déclaration, et pour la constater par voie d'expertise.

Les parties sont également non-recevables après le même délai, pour toute demande en restitution de droits perçus;

2° Après trois années, aussi à compter du jour de l'enregistrement, s'il s'agit d'une omission de biens dans une déclaration faite après décès;

3° Après cinq années, à compter du jour du décès, pour les successions non déclarées.

Ces prescriptions sont suspendues par des demandes signifiées et enregistrées avant l'expiration des délais; mais elles sont acquises irrévocablement, si les poursuites commencées sont interrompues pendant une année sans qu'il y ait d'instance devant les juges compétents, quand même le premier délai pour la prescription ne serait pas expiré.

Cependant, la date des actes sous signature privée ne peut pas être opposée à l'état pour prescription des droits et peines encourues, à moins que ces actes n'aient acquis une date certaine par le décès de l'une des parties ou autrement.

La même loi statue encore sur les poursuites et instances, sur la fixation des droits fixes qui varient de *un franc* à *vingt-cinq francs*, et des droits proportionnels qui s'élèvent de 25 centimes jusqu'à 5 fr. par 100 fr.

Parmi les actes sujets à un droit fixe de *un franc*, sont les bilans, les brevets d'apprentissage, qui ne contiennent ni obligation de sommes et valeurs mobilières, ni quittance; les lettres de voiture, en remarquant qu'il est dû un droit par chaque personne, à qui les envois sont faits; les devis d'ouvrages et entreprise, qui ne contiennent aucune obligation de somme et valeur, ni quittance; les soumissions et enchères, hors celles faites en justice, sur des objets mis ou à mettre en adjudication ou en vente, ou sur des marchés à passer, lorsqu'elles sont faites

par actes séparés de l'adjudication ; les visa de pièces et poursuites préalables à l'exercice de la contrainte par corps, etc., etc.

Sont soumis au droit fixe *de deux francs* : les ordonnances sur requêtes ou mémoires, celles de réassigné, et tous actes et jugements préparatoires ou d'instruction des tribunaux de commerce; et les actes passés aux greffes des mêmes tribunaux portant dépôt de bilan et registres, opposition à publication de séparation; dépôt de sommes et pièces et tous autres actes conservatoires ou de formalité.

Les actes sujets au droit fixe de *trois francs* sont, entre autres, les actes de société qui ne portent ni obligation, ni délibération, ni transmission de biens meubles ou immeubles entre les associés ou autres personnes, et les actes de dissolution de société qui sont dans le même cas; les unions et directions de créanciers. Si elles portent obligation de sommes déterminées par les co-intéressés envers un ou plusieurs d'entre eux, ou autres personnes chargées d'agir pour l'union, il est perçu un droit particulier, comme pour obligation.

Les déclarations et significations d'appel des jugements des tribunaux civils, de commerce et d'arbitrage, sont soumis à un droit fixe de *dix francs*.

Les actes soumis au droit proportionnel de *cinquante centimes* par 100 fr., sont :

Les attermoiements entre débiteurs et créanciers; le droit est perçu sur les sommes que le débiteur s'oblige de payer ;

Les billets à ordre, les cessions d'actions, coupons d'actions mobilières des compagnies et sociétés d'actionnaires, et tous autres effets négociables de particuliers ou de compagnies ;

Les brevets d'apprentissage, lorsqu'ils contiennent stipulation de sommes ou valeurs mobilières payées ou non ;

Les obligations à la grosse aventure, ou pour retour de voyage.

Sont assujétis au droit proportionnel de *un franc* par *cent francs* :

Les adjudications au rabais et marchés, pour construction, réparations et entretien, et tous autres objets mobiliers susceptibles d'estimation, faits entre particuliers, qui ne contiennent ni vente, ni promesse de livrer des marchandises, denrées ou autres objets mobiliers ;

Les contrats, transactions, promesses de payer, arrêtés de comptes, billets, mandats; les transports, cessions et délégations de créances à terme; les délégations de prix stipulés dans un contrat pour acquitter des créances à terme envers un tiers, sans énonciation de titre enregistré, sauf, pour ce cas, la restitution dans le délai prescrit.

Sont assujétis au droit proportionnel de 2 fr. par 100 fr.:

Les adjudications, ventes, reventes, cessions, rétrocessions, marchés, etc.

Les élections ou déclarations de command ou d'ami, sur adjudication ou contrat de vente de biens meubles, lorsque l'élection est faite après les vingt-quatre heures, ou sans que la faculté d'élire un command ait été réservée dans l'acte d'adjudication ou le contrat de vente;

Les endossements et acquits des lettres de change et les endossements et acquits des billets à ordre et autres effets négociables, ne sont pas soumis à l'enregistrement.

Indépendamment des dispositions ci-dessus, la loi précitée spécifie les actes qui, pour faciliter l'action de la justice et pour conserver à la fois les droits du trésor, ne sont enregistrés qu'en débet; tels sont notamment les actes et procès-verbaux concernant la police judiciaire. La rentrée des droits est poursuivie contre la partie condamnée. (Ces dispositions sont maintenues par la loi du 25 mars 1817.)

Il y a enfin des actes exempts de la formalité de l'enregistrement et qui sont spécifiés dans la même loi.

La loi du 27 ventôse an IX a apporté quelques modifications à celle précité, en décidant que la perception du droit proportionnel suivra les sommes et valeurs de vingt fr. en vingt fr. inclusivement et sans fractions, sans néanmoins que le droit puisse être au-dessous de vingt-cinq cent^mes^; en établissant que la loi existante lors du paiement des droits règle leur quotité et non celle existante lors de la date ou de l'époque des actes et des mutations (1), en diminuant dans l'intérêt de l'agriculture

(1) La loi ci-après, du 28 avril 1816, rétablit, pour les mutations, les dispositions de la loi de frimaire an VII.

la fixation des droits des baux et des cautionnements y relatifs.

Enfin, de nouvelles modifications ont été apportées à ces deux lois par celle du 28 avril 1816, qui a augmenté les droits d'enregistrement. Cette loi soumet au droit fixe de *cinquante* centimes les assignations et tous autres exploits devant les prud'hommes; au droit fixe de *deux francs*, les procès-verbaux et rapports d'employés, gardes, commissaires, séquestres, experts et arpenteurs; au droit fixe de *trois francs*, les compromis ou nominations d'arbitres qui ne contiennent aucune obligation de sommes et valeurs donnant lieu au droit proportionnel, les déclarations ou élection de command ou d'ami, lorsque la faculté d'élire un command a été réservée dans l'acte d'adjudication, et que la déclaration est faite par acte public et notifiée dans les vingt-quatre heures de l'adjudication ou du contrat; les connaissements ou reconnaissances de chargements par mer.

Cette même loi élève jusqu'à *cent* fr. le maximum du droit fixe, et jusqu'à 7 fr. par 100 fr. le droit proportionnel. Elle soumet au droit proportionnel de vingt-cinq centimes par cent francs, les lettres de change tirées de place en place et celles venant de l'étranger ou des colonies françaises, lorsqu'elles sont protestées faute de paiement. Elle décide toutefois qu'elles peuvent n'être présentées à l'enregistrement qu'avec l'assignation. Dans le cas de protêt, faute d'acceptation, les lettres de change doivent être enregistrées seulement avant que la demande en remboursement ou en cautionnement puisse être formée contre les endosseurs ou le tireur.

Cette même loi soumet au droit proportionnel d'un franc par cent francs; les abandonnements pour fait d'assurance ou grosse aventure; le droit est perçu sur la valeur des objets abandonnés; mais en temps de guerre, il n'est perçu qu'un demi-droit. Les actes et contrats d'assurance, le droit est perçu sur la valeur de la prime; et en temps de guerre il n'y a lieu qu'au demi-droit (1). Les adjudications au rabais et marchés pour construc-

(1) La loi du 16 juin 1824 a réduit ce droit à un *droit fixe* de un franc. Le droit proportionnel n'est perçu que lorsqu'il est fait usage de ces actes en justice.

tions, réparations, entretien, approvisionnements et fournitures, dont le prix doit être payé par le trésor royal ou par les administrations locales ou par des établissements publics (1).

Enfin, cette loi ordonne au profit du trésor royal un droit d'enregistrement pour la délivrance des titres de noblesse, ou de lettres de naturalisation, elle augmente les droits de donations entre vifs et des mutations qui s'effectuent par décès, soit par succession, soit par testament, ou autres actes de libéralité à cause de mort, de propriété ou d'usufruit de biens meubles et immeubles entre époux en ligne collatérale et entre personnes non parentes. Ces dernières dispositions ont elles mêmes été modifiées par la loi de finances du 21 avril 1832, qui forme aujourd'hui, avec les réglements que nous venons de parcourir, et avec la loi du 16 juin 1824, le dernier état de la législation sur cette matière.

A ce qui précède ajoutons la loi de finances du 15 mai 1818, qui sur la demande de plusieurs chambres de commerce, et notamment de celles de Nantes et de Paris, a décidé que le droit d'enregistrement d'objets mobiliers fixé à deux pour cent par l'article 69 de la loi du 22 frimaire an VII, serait réduit à cinquante centimes par cent francs pour les ventes publiques de marchandises qui, conformément au décret du 17 avril 1812, seraient faites à la Bourse et aux enchères par le ministère des courtiers de commerce, d'après l'autorisation des courtiers de commerce.

Cette même loi affranchit de la formalité de l'enregistrement tous actes, arrêtés et décisions des autorités administratives, à l'exception seulement de ceux portant transmission de propriété d'usufruit et de jouissance, des adjudications ou marchés et des cautionnements relatifs à ces actes. Cette clause ne fit que donner plus d'extension à l'article 70 de la loi du 22 frimaire an VII qui, en énumérant les actes exempts de la formalité de l'enregistrement, avait laissé les autres soumis à cette formalité, et avait fait naître ainsi une foule de difficultés.

Telles sont les dispositions générales des lois sur l'enregistre-

---

(1) La loi du 15 mai 1818 ne soumet ces adjudications qu'au droit fixe de un franc.

ment. Nous avons dû nous borner à reproduire celles qui intéressent plus particulièrement le commerce, et nous avons évité avec soin d'entrer dans l'examen des difficultés journalières que présente l'application de ces nombreux réglements. C'est un vice et un vice bien graud que cette multitude de lois sur le même sujet, car il n'est pas toujours aisé de se reconnaître dans ce dédale de dispositions qui se commentent, se coutredisent, s'abrogent, se remettent en vigueur, et semblent prendre à tâche d'embrouiller les recherches et d'échapper à tou te investigation. Mais ce n'est point ici le cas d'examiner ces questions; si nous faisons ces observations, c'est pour éviter le reproche qu'on pourrait nous faire de n'avoir point suffisamment approfondi cette législation, qui demauderait des volumes entiers pour être convenablement traitée. AD. TREBUCHET.

ENTREPOTS. (*Commerce.*) On donne communément le nom d'entrepôt aux lieux où les marchandises sont déposées, en attendant que les besoins de la consommation viennent les y chercher. Dans la langue vulgaire, le mot *entrepôt* signifie donc lieu de dépôt, de stationnement de la marchandise. Alexandrie était jadis l'entrepôt du commerce de l'Inde, plus tard ce fut Lisbonne; aujourd'hui c'est Calcutta, Bombay, le Cap de Bonne-Espérance. Dantzick et Odessa sont de grands entrepôts du commerce des blés; Marseille est un des entrepôts des produits du Levant. Mais la dénomination d'entrepôt s'applique de nos jours à une autre destination et qualifie des faits différents. Les restrictions qu'on a accumulées au détriment du commerce, ont motivé la création de ces dépôts artificiels, qui sont désignés par la double expression d'entrepôt réel et d'entrepôt fictif.

L'entrepôt n'est donc aujourd'hui, dans la langue usuelle du commerce, qu'un lieu de refuge contre les exigences de la douane. On l'appelle *réel*, quand la marchandise est réellement déposée dans les magasins du gouvernement; il est *fictif*, lorsque le versement s'opère dans les magasins du négociant, sous la condition de représenter à toute réquisition la marchandise entreposée ou le certificat d'acquittement des droits auxquels elle est soumise. Le but de ces deux espèces d'entrepôts est d'éviter au commerce la nécessité de faire les avances, souvent très considérables, des taxes établies sur les produits qui en sont

l'objet. On ne paie ainsi les droits qu'au moment de la vente, au lieu de les payer au moment de l'achat, et le négociant peut attendre avec plus de succès le moment favorable à la vente de ses marchandises. Dans l'entrepôt fictif, il jouit même en réalité des bienfaits de la liberté commerciale, puisqu'il peut donner tous les soins nécessaires à sa marchandise, pourvu qu'il en réponde. Le gouvernement accorde cette faveur aux négociants bien famés et il ne la refuse point à ceux qui offrent moins de garanties, dès qu'ils fournissent caution du paiement des droits.

Les entrepôts sont surtout favorables au genre de commerce connu sous le nom de *transit*. Une marchandise expédiée du Hâvre pour Strasbourg en destination pour l'Allemagne, ne devait pas être soumise aux droits qui accompagnent seulement les objets spéciaux de la consommation intérieure. Comment lui en éviterait-on le paiement sans la faculté d'entrepôt? Et comment le commerce importerait-il, pour les revendre au dehors, des produits difficiles à placer en France, s'il n'avait la disposition d'une sorte de terrain neutre où ces produits pourraient attendre le moment d'un placement favorable? L'entrepôt réel et l'entrepôt fictif répondent à ce double besoin. Dans l'entrepôt réel, moyennant un droit de magasinage établi par un tarif, le négociant fait surveiller sa marchandise; dans l'entrepôt fictif, il la surveille lui-même, cet entrepôt n'étant autre que son propre magasin cautionné.

La première idée des entrepôts, dans le sens actuel du mot, paraît due à Colbert. C'est Colbert qui donna au système douanier toute la rigueur qui ne l'a point abandonné depuis. L'auteur du mal devait naturellement y chercher un remède; mais ce remède, mal appliqué, demeura impuissant. En vain quelques villes, transformées en ports francs, furent dénationalisées et entourées d'une triple barrière de douanes; elles se lassèrent bientôt d'une faveur qui les assimilait aux cités ravagées par la peste, et qui les soumettait à la tyrannie d'un cordon sanitaire. L'entrepôt ne fut constitué qu'en 1805. La douane eut sous sa clé toutes les denrées et marchandises étrangères admises seulement dans l'entrepôt réel; les seuls produits de nos colonies reçurent la faveur de l'entrepôt fictif. On y admit plus tard, par exception, quelques marchandises venant de l'étranger.

Les objets prohibés n'eurent d'asile que le port de Marseille, que l'Empereur voulait dédommager de son ancienne franchise.

Ce système continua jusqu'à la restauration, au milieu des restrictions rigoureuses du blocus continental. En 1814, il y eut quelques velléités de liberté commerciale, bientôt reprimées sous l'influence des industries privilégiées, qui n'ont cessé d'exploiter le pays par les chambres où elles avaient leurs principaux représentants. Cependant, les progrès de l'économie politique et les réclamations du commerce faisaient sentir le besoin d'un régime plus doux, et successivement nous avons vu quelques unes de nos grandes villes demander et obtenir des entrepôts. Six de nos ports furent admis à recevoir des marchandises prohibées, lesquelles livrées au transit ont contribué à la prospérité de notre commerce d'une manière qui doit bien faire regretter la persistance aveugle des gouvernements dans le système restrictif. Quels bienfaits ne découleraient pas de la liberté du commerce, puisque la plus légère faveur qui y ressemble, est aussitôt suivie d'un grand accroissement dans les affaires et dans les profits? Les entrepôts ne sont autre chose qu'un acheminement à cette liberté; ils en offrent l'image en petit, et ils doivent y conduire la civilisation avant cinquante ans.

Pendant long-temps la France n'a eu que des entrepôts maritimes. La marchandise demeurait ainsi dans les ports, où les négociants de l'intérieur ne pouvaient la juger que sur échantillons, et se trouvaient forcés de la confier aux commissionnaires des villes maritimes. Les nombreux inconvénients qui résultaient d'un tel état de choses firent bientôt sentir la nécessité d'en sortir, et plusieurs de nos villes intérieures, telles que Metz et Orléans, obtinrent la faveur d'un entrepôt. On sait les longs débats auxquels donna naissance le projet aujourd'hui exécuté, d'en établir un à Paris. On eût dit que cette résolution allait causer la ruine des villes maritimes, et que le Hâvre, par exemple, serait destitué des avantages naturels de sa position géographique. Cependant, Paris, au lieu d'un entrepôt, en a obtenu deux, et quand on compare leur mouvement à celui de l'entrepôt du Hâvre, on ne sait comment s'expliquer les cris d'alarme qui ont retenti pendant plusieurs années dans cette ville maritime.

C'est que les entrepôts n'acquièrent de l'importance que par la facilité des communications. Ils deviennent de véritables impasses, quand la circulation ne donne pas la vie et l'écoulement aux marchandises qu'on y envoie. Les docks de Londres et de Liverpool n'ont tant contribué à la prospérité de l'Angleterre, qu'à cause de la rapidité et de l'économie des moyens de transport ouverts aux marchandises, soit par les routes ordinaires, soit par les canaux ou chemins de fer. Quelle utilité retirerait-on d'un entrepôt isolé, sans le transit et sans de grands moyens de communication ! Aussi, tandis que les cinq entrepôts immenses de la ville de Londres suffisent à peine à son commerce, Paris voit se développer lentement les avantages des deux entrepôts en miniature qui viennent de s'élever dans son sein. A quoi tient surtout cette différence de succès ? au mauvais état de nos routes et à la cherté de nos transports, car nul pays ne se trouve dans une position plus favorable que la France pour servir d'entrepôt. Nous sommes un pays essentiellement méditerranéen, et nos frontières, soit de terre, soit de mer, mettent en relation le nord et le sud, l'est et l'ouest de l'Europe ; mais ces frontières ne se lient que d'une manière très imparfaite avec les grands foyers de consommation, de manière que la spéculation agit trop souvent en aveugle et que le commerce est livré parmi nous à tous les hasards. Les entrepôts intérieurs régulariseront cette situation vicieuse. Chaque grand port aura son rayon distinctif : l'entrepôt de Paris sera la bourse de ce rayon.

Nous sommes encore en France aux premiers éléments du grand commerce. Nous avons beaucoup de marchands, mais peu de négocians dignes de ce nom. Les entrepôts sont à peine compris ; on les considère comme de simples magasins où les formalités à remplir sont un peu moins gênantes que les exigences immédiates de la douane, rien de plus. Aussi est-il à craindre que cette utile institution ne produise de long-temps parmi nous les bons résultats qu'on s'en était promis. Qui le croirait, en jetant les yeux sur la carte de France, qui étend ses bras puissants sur trois mers, et qui unit les Alpes aux Pyrénées, sans parler du Rhin qui lui rattache l'Allemagne ! BLANQUI AÎNÉ.

ENTREPOTS. (*Construction.*) On voit, par l'article qu

précède, que les *entrepôts*, publics ou particuliers, ne sont et ne doivent être autre chose que des *magasins* destinés à abriter, à renfermer les marchandises; par conséquent, d'une étendue proportionnée à l'importance de l'entrepôt; d'une disposition convenable en raison de la nature des marchandises mêmes; construits sans luxe, sans ornements, mais avec solidité pour résister au mouvement, aux chocs et à la charge qui doivent résulter de l'emmagasinage même.

Telles sont, en effet, les données d'après lesquelles ont généralement été établis les divers entrepôts existant en France et dans les pays étrangers, et particulièrement ceux d'Anvers, de Londres, et enfin, ceux qui viennent tout récemment d'être construits à Paris.

Ces sortes de constructions rentrent donc, en général, dans les constructions de même genre que réclameut les diverses espèces d'industrie et de commerce, comme aussi dans celles qu'on affecte ordinairement à l'usage des *greniers publics*, des *lazarets*, etc., etc.; et par conséquent, nous n'avons pas de préceptes particuliers à recommander à leur égard.

Mais l'*intérêt actuel* qui s'attache à ces sortes d'établissements, en raison de ceux, en assez grand nombre, qui viennent d'être créés ou qui sont sur le point de l'être en France, nous fait penser qu'il ne sera pas inutile de présenter quelques exemples des dispositions qui ont été adoptées dans ceux qui existent déjà.

A cet effet, nous donnons à une échelle commune (planche 396) les plans, 1° de l'entrepôt (ou *Docks*) de Sainte-Catherine à Londres, le plus considérable et le plus nouveau des cinq entrepôts de cette ville colossale; 2° et de l'entrepôt de la place des Marais, à Paris, l'un des deux qui viennent d'y être construits.

La comparaison n'est sans doute pas à l'avantage de notre importance commerciale. Il y a cinq entrepôts à Londres, au lieu de deux à Paris; de ceux que nous donnons ici, celui de Londres a une surface totale plus grande d'un tiers environ que celui de Paris; la surface des bâtiments mêmes est presque double, et leur capacité en raison du nombre des étages, beaucoup plus considérable encore, triple; enfin, l'importance des entre-

pôts de Paris n'est réellement, quant à présent, que d'un tiers environ de ce que nous venons d'indiquer, puisqu'un tiers seulement est construit, et le surplus projeté seulement. Du reste, on verra que nous sommes également loin d'avoir consacré à la création de nos entrepôts des sommes aussi considérables que celles qu'y ont employées les Anglais.

La vaste entreprise des Docks de sainte-Catherine fut inspirée à une compagnie, malgré l'existence des quatre autres, par l'espoir des avantages que devait lui assurer un plus grand rapprochement du centre de la ville ; avantages dont l'importance était tellement sentie qu'ils l'avaient portée à affronter les difficultés qu'on devait trouver à détruire tout un quartier composé de quinze cents habitations particulières, d'une église, des dépendances d'un hôpital, etc., et en contact immédiat avec les murs de la tour de Londres. Malgré toutes ces difficultés, les travaux, autorisés en 1825 par le parlement, ont été commencés en 1826, et conduits avec une telle rapidité par MM. Telfort, ingénieur, et Hardwick, architecte, que l'entrepôt fut ouvert au commerce en 1828. La dépense totale s'est élevée, à ce qu'il paraît, à environ 34 millions de francs, dont la compagnie paraît, du reste, n'avoir retiré jusqu'ici qu'un assez faible intérêt, malgré le succès qu'a obtenu l'établissement.

La disposition qui y frappe le plus, et qu'on retrouve dans les quatre autres entrepôts de cette ville, également établis sur le bord de la Tamise, consiste dans les *bassins* ou *Docks* autour desquels les magasins sont placés, et dans lesquels les navires sont introduits au moyen d'écluses, de manière à ce que les déchargements ainsi que les chargements s'opèrent directement du navire au magasin, et réciproquement; disposition fort coûteuse, sans doute, quant à la première mise de fonds, mais qui procure des économies extrêmement importantes sur les frais d'emmagasinage. En raison du grand développement de l'enceinte de ces bassins, 110 navires de 100 à 700 tonneaux chaque peuvent charger ou décharger en même temps.

Malgré les difficultés qui devaient resulter de la destination primitive de l'emplacement, on conçoit peu ce qui, dans une entreprise de cette importance, exécutée à grands frais et d'un seul jet, a pu causer l'espèce d'incohérence et d'irrégularité

Digitized by Google

DOCKS DE Ste CATHERINE A LONDRES.

Fragment d'Élévation

LEGENDE

d'entrée
de garde
à vapeur
d'entrée
de déchargement aux magasins au pourtour.
de 8e
station
rincipale du côté de la ville
ubliques.

PLAN

Echelle commune des Élévations et Coupes

1 10 15 20 25 30 mètres

LA PLACE DES MARAIS A PARIS.

Fragment d'Élévation

qu'on remarque dans la disposition générale des bâtiments, ainsi que dans le tracé de leur enceinte. Sans doute, une distribution entièrement symétrique, une exacte pondération des masses sont, dans bien des cas, des choses plutôt d'agrément que d'une véritable utilité; cependant une disposition plus ou moins régulière, telle que l'est celle des autres entrepôts de Londres, est toujours, par cela même, plus commode et plus favorable en même temps à la circulation, à la surveillance, etc.; et, sans se rendre esclave de ces sortes d'avantages, il semble qu'on ne doit pas les négliger autant que paraissent l'avoir fait les constructeurs, d'ailleurs fort habiles, des Docks de Sainte-Catherine.

Du reste, les divers bâtiments sont assez uniformément composés à peu près des mêmes éléments. Les murs de face sont entièrement construits en briques (sauf quelques parties en pierre). Leur épaisseur, qui n'est dans le haut que de la longueur de deux briques, faisant ensemble un pied et demi anglais (à peu près 45 centimètres), s'augmente successivement, en descendant, d'une demie brique par étage. Les planchers et le comble, presque entièrement construits en sapin, sont composés de travées ayant assez régulièrement de 17 à 18 pieds anglais (à peu près 5 mètres et 172) de largeur, séparées par des poutres portées sur des poteauxen fonte et, au droit de la face sur les bassins, par des colonnes creuses, aussi en fonte, de 3 pieds et 172 anglais (1 mètre 6 centimètres) de diamètre, régnant aussi sous les murs de face et formant portiques en arcades. Enfin ces bâtiments sont élevés, au-dessus des caves, de 7 étages, compris le rez-de-chaussée, de 8 à 9 pieds anglais (2 mètres, 43 à 73 centimètres) de hauteur entre planchers; le tout peut contenir 185,000 tonneaux ou quintaux métriques (1000 kilog.) de marchandises (Voir pour plus de détails la publication faite par M. Gau, architecte sous le titre de *Entrepôts de Londres et de Paris*, chez J. Renouard et Gœury.).

Il avait été proposé d'adopter pour l'entrepôt de la place des Marais, à Paris, une disposition presque analogue à celle des Docks de Londres, en creusant également un bassin intérieur dans lequel les bateaux auraient été introduits; mais on a préféré, comme moins dispendieux, de faire aboutir les extrémités

des différents bâtiments sur un port de déchargement formé par l'élargissement, en cet endroit, du canal St.-Martin.

L'entrepôt, dans toute son étendue, doit se composer de 6 grands magasins, parallèles entre eux, entièrement semblables, et séparés par des cours en partie couvertes de hangards; derrière le tout règne une longue cour de service, avec bâtiments d'administration, corps de garde, etc.

Chaque magasin, formé extérieurement par des murs construits en meulière avec chaînes en pierres de taille, est divisé intérieurement en forme de quinconce par des poteaux en bois, à 4 mètres ou 12 pieds environ d'axe en axe (espacement suffisant pour la facilité du service, d'une exécution facile, peu coûteuse, et parfaitement solide, et le même, à peu près, que celui qui a été observé dans les entrepôts d'Anvers et de beaucoup d'autres villes). Ces poteaux supportent, non compris le rez-de-chaussée, 4 étages de planchers, placés à 3 mètres ou 9 pieds environ les uns au-dessous des autres, et construits, ainsi que le comble, tant en chêne qu'en sapin. La totalité des fondations des murs, poteaux et autres points d'appui, a été établie en BETON, en raison de la nature marécageuse du sol qui aurait exigé, pour un autre mode de *fondations*, des fouilles extrêmement profondes. Chaque mètre carré de planchers est considéré comme pouvant recevoir, moyennement, suivant la nature des marchandises, 750 kilogrammes ou 3/4 de tonneau ou quintal métrique, de sorte qu'en y comprenant les hangards accessoires, les parties actuellement construites peuvent emmagasiner environ 10,000 tonneaux, ce qui pourrait être triplé en complétant la totalité du projet.

Les frais de construction sont revenus, pour chaque corps de magasin, à environ 450,000 francs, ce qui, en raison de la surface, donne à peu près 250 francs le mètre carré, ou environ 1,000 francs la toise. La partie exécutée de l'entrepôt revient à 1,500,000 francs. L'achèvement de la totalité porterait l'ensemble de la dépense, à peu près, 4,000,000 francs. Dans ces sommes, ne sont pas comprises la valeur du terrain, lequel a été fourni par la ville, à laquelle la propriété du tout doit revenir dans 81 ans.

Ces dispositions simples, commodes, peu dispendieuses, sont

dues, ainsi que l'exécution, à M. Grillon, architecte, membre du conseil des bâtiments civils, et du conseil général du département.

Comme il n'arrive que trop souvent en France, on a long-temps discuté avant d'entreprendre cette construction; mais une fois arrêtée, elle a été exécutée en moins de neuf mois (1833 et 1834), grâce au zèle de l'architecte et de la compagnie, et au favorable concours de l'administration, concours auquel l'auteur de cet article s'honore d'avoir pris part, comme chargé de l'inspection générale des travaux dans l'intérêt de la ville de Paris.

Au besoin, on trouverait les plans, coupe, et élévation détaillée de cet établissement dans le *Choix d'édifices publics*, publié par MM. Biet, Gourlier, Grillon et Tardieu (Paris, chez Colas). GOURLIER.

ENTREPRENEUR. (*Économie politique.*) C'est le nom qu'on donne en économie politique, aux travailleurs qui exploitent une branche quelconque d'industrie. Le chef d'une filature, le propriétaire qui dirige une fabrique, le fermier qui exploite une ferme sont des entrepreneurs. On donne aussi ce nom à des industriels qui se chargent moyennant un devis ou selon la règle commune, de certains travaux de charpente, de serrurerie ou de maçonnerie. On est entrepreneur d'éclairage, de blanchissage, de toiture, d'éclairage au gaz, quand on fournit habituellement au public les services indiqués par ces différents mots. L'entrepreneur d'industrie doit réunir des connaissances générales au talent spécial de sa profession. Il ne saurait demeurer étranger au mouvement du commerce, à la situation du marché, soit pour se diriger dans l'achat des matières premières dont il a besoin, soit dans la vente des produits qu'il a fabriqués.

L'entrepreneur est une espèce d'intermédiaire entre le capitaliste et l'ouvrier. Il cumule quelquefois ces deux fonctions, en fournissant lui-même les capitaux et en travaillant de ses propres mains à les faire fructifier. Mais il diffère généralement de l'un et de l'autre, et il peut en être considéré comme l'allié le plus intelligent et le plus nécessaire. L'Angleterre doit peut-être ses richesses et sa prospérité beaucoup plus au génie de ses entrepreneurs qu'aux lumières de ses savants. La France n'occupe encore un rang secondaire dans l'échelle industrielle, que parce

que ses entrepreneurs sont en proie à la routine et se retranchent opiniâtrément derrière les tarifs et les prohibitions. Cet état de choses est cause que les salaires ne peuvent s'élever sans que les profits des entrepreneurs diminuent, et réciproquement. Il existe aujourd'hui entre les uns et les autres une véritable lutte d'intérêts, d'un caractère fort grave quand elle se complique avec la politique.

En effet, les salaires ne peuvent augmenter que par le perfectionnement des moyens de travail, ou par la diminution du profit des entrepreneurs. Sous le régime protecteur actuel, le marché intérieur est assuré à toutes les industries, à peu près sans exception : les entrepreneurs se soucient donc fort peu de rechercher les perfectionnements, ou du moins ils les recherchent beaucoup moins vivement que s'ils étaient exposés à la concurrence étrangère ; ils se bornent à donner à leurs ouvriers le plus bas prix qu'ils puissent leur faire accepter, et ils abusent, soit contre ces ouvriers, soit au détriment du public, des priviléges que leur assure la législation défectueuse qui nous régit. C'est ce qui explique tout à-la-fois l'infériorité de plusieurs de nos industries et l'état de détresse de nos classes ouvrières. Plus on étudie en détail les questions d'économie politique, plus on trouve que le besoin de liberté se fait sentir à chaque pas, et que nous allons chercher bien loin une prospérité que le ciel nous a mise sous la main.

On ne saurait nier pourtant que les entrepreneurs soient exposés à des chances de pertes plus considérables que les autres classes de travailleurs. C'est sur eux que retombent les conséquences des faillites ; ce sont eux qui éprouvent les plus funestes effets de ces hausses ou de ces baisses imprévues dont nos marchés sont trop souvent le théâtre. D'ailleurs, la capacité dont ils doivent être doués, la supériorité de leurs connaissances relativement aux hommes qu'ils emploient, le long apprentissage qu'ils ont dû faire de leur profession, les capitaux dont ils disposent, les qualités morales qui leur sont nécessaires, expliquent fort bien et justifient la part plus considérable qui leur est allouée dans la distribution des profits du travail. Un manufacturier qui occupe deux cents ouvriers, s'il gagne seulement dix sous sur le travail de chacun, gagne 100 francs par jour ; mais il perd la même

somme tous les jours, s'il perd dix sous sur le travail des mêmes ouvriers : son honneur est, de plus, engagé.

Toutes ces causes tendent à élever les profits des entrepreneurs au-dessus de ceux des propriétaires de terres et des capitalistes. Pourquoi faut-il qu'ils y ajoutent les priviléges fiscaux, qui compliquent si profondément toutes les difficultés de leur position ? BLANQUI AÎNÉ.

ENTREPRENEUR. (*Construction.*) Ainsi que nous l'avons dit au mot CONSTRUCTIONS, un propriétaire peut effectuer des travaux, même d'une certaine importance, sans aucun autre concours que celui des ouvriers de diverses natures indispensables pour leur exécution, et en acquièrant directement les différentes espèces de MATÉRIAUX nécessaires; et c'est ce qu'on appelle des travaux faits en *dépense*, ou *par régie*, par *économie*, etc. Mais, dans tous les cas, et surtout lorsque des travaux prennent une grande importance, ou présentent quelques difficultés, etc., il devient nécessaire, ou du moins il ne peut qu'être avantageux d'en confier l'exécution à un *entrepreneur*.

En fait de constructions, un entrepreneur est, en général, ou du moins devrait toujours être un homme qui, pourvu des notions théoriques et de toutes les connaissances pratiques nécessaires, possédant en outre des moyens pécuniaires et un crédit suffisants, doué en même temps d'intelligence et d'activité, se charge, la plupart du temps d'après des PROJETS dressés par un ARCHITECTE ou un INGÉNIEUR et sous leur direction et surveillance, de faire effectuer une construction, ou une portion de construction, à ses frais, risques et périls, ordinairement pour le compte d'une administration ou d'un particulier, et sauf à en être payé après l'exécution et en raison de cette exécution; quelquefois pour un prix déterminé en bloc ou à forfait, quelquefois aussi d'après la construction des quantités d'ouvrages faits et leur ESTIMATION aux prix ou consentis à l'avance, ou établis et débattus après coup, etc.

Il a donc, souvent d'abord à se rendre compte à l'avance et sur le vu des PROJETS et DEVIS de la dépense effective que pourra occasionner soit la totalité d'une construction, soit une quantité déterminée de telle ou telle nature d'ouvrage; à se procurer en temps opportun, en nombre convenable, à des

conditions qui ne lui soient pas onéreuses, les MATÉRIAUX, ouvriers et ustensiles nécessaires ; à veiller à ce qu'il soit fait des matériaux et du temps des ouvriers le meilleur emploi possible, tant pour la bonté de l'exécution que pour l'économie ; à éviter tous vices de construction, et par suite l'application de la garantie que la loi lui impose, etc.

Cette énonciation doit faire pressentir et le genre d'instruction qu'un entrepreneur doit posséder et la nature des devoirs qu'il a à remplir.

En ce qui concerne l'*instruction* d'abord, si elle ne doit pas, à beaucoup près, être aussi étendue que celle qui est nécessaire à un ARCHITECTE, elle doit au moins en comprendre une partie, et, sous beaucoup de rapports, il serait probablement avantageux que l'une et l'autre fut puisée à une source commune.

Ainsi, il est important qu'un entrepreneur possède des connaissances suffisantes en dessin, en mathématiques, et principalement en mécanique et en géométrie descriptive, appliquée à la coupe des pierres, au trait de la charpente etc. Il ne pourra que lui être fort avantageux de posséder également en chimie et en minéralogie, les connaissances suffisantes pour juger de la nature des matériaux, de se rendre compte de la théorie des mortiers, etc; enfin il sera indispensable qu'il se livre à une étude sérieuse et approfondie de la CONSTRUCTION, des principes de comptabilité et d'estimation qui s'y rapportent, et enfin des *lois des bâtiments*.

De même que nous l'avons fait à l'égard de la profession d'ARCHITECTE, nous examinerons succinctement s'il convient que la profession d'*entrepreneur de bâtiments* soit entièrement libre, ou s'il ne serait pas utile d'y apporter quelques restrictions.

Nous sommes loin sans doute de penser qu'il faille priver cette profession de la liberté qui est si nécessaire, si favorable à l'industrie en général : mais, nous sommes portés à croire qu'en raison de ce qu'elle a de spécial, en raison surtout de la difficulté, une fois que ses produits sont confectionnés, de bien juger du plus ou moins de soins et de conscience qui a pu y être apporté, il conviendrait de prendre quelque mesure, sinon restrictive,

au moins susceptible de servir de guide ou de garantie à l'opinion publique.

A notre avis donc, rien n'empêcherait que de même que nous l'avons proposé pour les ARCHITECTES, il fut délivré à ceux qui satisferaient à certaines conditions d'instruction des *brevets* ou *diplômes* qui constateraient leur capacité. Ces brevets ou diplômes pourraient être déclarés indispensables pour être admi comme *entrepreneur de travaux publics* (de même qu'on exige maintenant à ce sujet des certificats délivrés par des architectes ou des ingénieurs connus, mais qui, trop souvent, sont accordés de complaisance et deviennent tout-à-fait illusoires). On éviterait ainsi de voir une foule de gens sans capacités, sans expérience, sans aucun antécédent, se ruer en quelque sorte sur les entreprises publiques, souvent au détriment de leur propre fortune ou de celle de leurs garants, et surtout au détriment des intérêts publics et au préjudice des entrepreneurs honnêtes e capables. Enfin tout particulier pourrait également, sans cependant y être tenu, ne confier ses travaux qu'à un entrepreneur dont la capacité aurait ainsi été constatée.

Quant à l'exercice de l'*entreprise*, l'activité, l'ordre et l'amour du travail n'y sont pas moins nécessaires que dans celui de l'architecture; l'économie, la probité et le désintéressement sont également des qualités essentielles pour un entrepreneur. Non moins que tout industriel, il doit être bien convaincu que le meilleur moyen de s'assurer un courant d'affaires profitables, c'est d'abord d'apporter la plus grande fidélité dans l'accomplissement de ses devoirs, et ensuite de ménager autant que possible les intérêts, la *bourse* de ceux dont il possède la confiance, d'une part en n'adoptant pas inutilement un genre de construction plus dispendieux qu'il ne convient, de l'autre en se bornant à un bénéfice modéré.

Un entrepreneur instruit, intelligent, zélé et consciencieux est un homme précieux non seulement pour celui au compte duquel il fait exécuter des travaux, mais aussi pour l'artiste, ARCHITECTE OU INGÉNIEUR, dont il réalise les conceptions; en assurant les intérêts matériels du premier, en concourant à établir la réputation du second, il fait et sa propre fortune, et sa propre réputation. L'absence d'une partie plus ou moins impor

tante de ces qualités amènerait nécessairement des résultats plus ou moins contraires, plus ou moins désastreux, au nombre desquels il faut compter la GARANTIE imposée par nos lois à l'entrepreneur, concurremment avec l'architecte, en cas de vice de construction.

Dans le cours de cet article, nous avons considéré l'*entrepreneur* comme *entrepreneur général*, *entrepreneur de bâtiments*, c'est-à-dire comme s'occupant, se chargeant de la totalité des travaux de diverses natures, nécessaires à l'exécution d'une construction. C'est bien ce qui a lieu dans un certain nombre d'occasions, et il en résulte souvent plus d'ensemble, d'harmonie, de célérité dans l'exécution, quelquefois même plus d'économie. Mais l'art des constructions est extrêmement étendu et embrasse un grand nombre de professions diverses dont chacune a ses difficultés propres, et réclame des études et une pratique particulières. Ces professions forment ordinairement autant de genres d'*entreprises spéciales*, et il est rare d'en voir plusieurs exercées en fait par un seul homme.

Lors donc qu'il y a un entrepreneur général, c'est souvent un entrepreneur de MAÇONNERIE (en raison de la plus grande importance comparative de cette nature d'ouvrage), lequel soutraite avec un entrepreneur de CHARPENTE, de SERRURERIE, etc. (voir au mot CONSTRUCTION l'énonciation sommaire que nous avons donné de ces différentes professions et de l'importance comparative de chacune d'elles; et, à chacun des mots qui les concernent spécialement, les notions particulières qui s'y rapportent).

Parfois aussi, l'entrepreneur général est un homme plus ou moins étranger à l'art des constructions, ou qui du moins n'en possède à fond aucune des parties; c'est alors une espèce d'administrateur, de gérant, ou bien encore un simple capitaliste. Mais il est assez difficile alors qu'une entreprise obtienne tout le succès désirable, et c'est en raison des inconvénients qui sont souvent résulté de ce mode de faire que nous avons proposé la création de *brevets* ou *diplômes* de capacité qui permettent seuls de concourir aux *entreprises des travaux publics*.

GOURLIER.

ÉPERON. (*Construction.*) Espèce de CONTREFORT (voyez

ce mot) ordinairement de forme triangulaire *en plan*, et pyramidale *en élévation*.

ÉPIRRÉOLOGIE VÉGÉTALE. (*Agriculture.*) L'épirréologie végétale comprend spécialement la connaissance de l'action des corps extérieurs sur les végétaux. Cette science est, par cette seule définition, la plus importante à étudier pour ceux qui se livrent aux diverses parties de la culture, puisqu'elle leur sert encore plus que celle de leur nomenclature et de leur organisation, et c'est principalement à elle que l'art a recours pour justifier et perfectionner encore ses plus saines pratiques. Les végétaux sont d'abord soumis à l'influence de la lumière, de l'électricité et de la température. On a vaincu leurs habitudes naturelles, en variant pour eux les genres d'éclairement et d'obscurité. C'est à l'action du soleil qu'est due la plus grande intensité de l'odeur et de la saveur dont leurs parties sont diversement douées. L'abondance de l'air et de la lumière accroît la consistance de leurs organes; de là l'emploi des espaliers et l'art de l'étiolement. Dans les climats tempérés, les plantes souffrent toujours plus des effets d'une température trop basse que trop élevée; les bons cultivateurs y font attention, et savent retarder à propos leur semis. L'effet le plus grave de l'abaissement de la température, c'est la gelée, dont l'intensité cause tant de désastres. La considération des circonstances qui l'accompagnent met sur la voie des naturalisations. C'est beaucoup moins par sa composition chimique que l'atmosphère influe sur les végétaux que par les matières et molécules qu'elle charrie, les gaz qu'elle contient, et surtout l'eau qu'elle renferme, en état et en quantité variables. Mais l'action immédiate de l'eau, proprement dite, sur les plantes, est bien plus sensible et plus marquée : elle s'opère de trois façons, 1° en charriant les différentes matières solubles qui forment les éléments des plantes; 2° par les combinaisons qu'elle subit dans le tissu même du végétal dont elle devient ainsi partie constituante; 3° par son action humectante, ramollissante et dissolvante sur les corps environnants le végétal, ainsi que sur ses organes mêmes. Cette action résulte énergiquement des arrosements, qui sont naturels ou artificiels. L'observation des premiers s'appuie sur l'étude des pronostics météréologiques; la pratique des seconds sur la connaissance de la qualité et du dosage

des eaux et des procédés par lesquels il convient de faire arriver l'eau aux végétaux. Ces procédés constituent à eux seuls une science toute entière ; mais la trop grande abondance d'eau est quelquefois plus contraire à la fertilité que l'extrême sécheresse: de là, l'art des DESSÉCHEMENTS, qui s'obstiennent par écoulement ou par atterrissement.

Le sol influe sur la végétation sous des points de vue tout-à-fait tels que son inclinaison et sa stabilité plus ou moins grandes, et à l'excès desquelles l'homme remédie par des travaux de terrassements; il influe par les matières organiques qui s'y trouvent mêlées, et à l'absence desquelles il rémédie par les engrais et les assolements, qui constituent la véritable science du laboureur ; aussi peut-on dire que les moyens généraux de l'industrie agricole, relativement au sol, se réduisent à ces quatre classes : les labours, les amendements, les engrais et les assolements. En effet, il suffit de *labourer* la terre dans les pays vierges pour les rendre fertiles. Quand sa fertilité s'épuise, on songe à l'*engraisser* ou à l'*amender*. Enfin, l'art des *assolements* naît de l'obligation et du désir de tirer constamment chaque année un certain produit de la même surface de terre.

Il est des influences produites sur les végétaux par des causes purement mécaniques, qui ne sont pas toujours seulement accidentelles, mais qui peuvent aussi résulter des applications de l'art, telles que la taille. Mais l'influence des animaux n'est pas un sujet d'études moins intéressant pour le cultivateur. En effet, plus de la moitié des animaux se nourrit de matières végétales, et dans la série de ceux qui se nourrissent d'animaux, la plupart recherchent ceux qui vivent eux-mêmes sur les plantes. Les uns se nourrissent des feuilles ou des parties foliacées des plantes, comme la plupart des mammifères et des insectes, dits *herbivores*, tels que les hannetons et les larves des bombix les autres attaquent seulement les bourgeons, comme les forficules; ceux-ci dévorent les graines naissantes des crucifères et autres jeunes plantes qui sortent de leurs graines, et ont encore leurs cotylédons; ceux-là se nourrissent exclusivement de graines, comme les charançons; d'autres s'attachent aux racines, comme le ver blanc, les pucerons, les misoxyles épuisent les plantes en suçant leur pied. Il est même des animalcules microscopiques qui se

développent, on ne sait comment, dans certaines graines, tel que *vibria tritici*, qui naît dans la graine du blé et produit la maladie du *rachitisme*. Beaucoup d'animaux attaquent les végétaux pour s'y loger et pour y établir leur progéniture. Toutes les méthodes qui tendent à laisser long-temps certaines terres sans culture sont propres à favoriser le développement des animaux nuisibles. Les soins de culture sont donc un premier moyen d'en diminuer le nombre. La culture successive des plantes de familles différentes devient aussi entre eux un puissant moyen de destructiou. La destruction irréfléchie des animaux insectivores est une des causes qui favorisent le plus le développement des insectes nuisibles.

Enfin, les plantes influent les unes sur les autres, et il en est une classe particulièrement redoutable à plusieurs espèces utiles: ce sont les plantes parasites. On les distingue en vraies et en fausses : il en sera traité au mot Plantes parasites. D'autres qnestions intéressantes naissent de l'influence que les végétaux exercent encore les uns sur les autres par leur simple rapprochement, tels que l'ombrage, l'accroissement des racines, les excrétions considérés dans leur action, dans les végétaux qui absorbent les plantes sociales, etc., tous sujets d'études qui méritent, sous différents rapports, d'occuper un cultivateur éclairé. Soulange Bodin.

ÉPIZOOTIE. (*Hygiène.*) Les animaux domestiques étant un des principaux éléments de l'industrie agricole et manufacturière, quelques-uns même de ces animaux pouvant être considérés comme des machines et de véritables éléments de force, l'étude des maladies qui les attaquent devient aussi importante pour tout industriel, que la recherche des causes qui gênent et arrêtent le mouvement des machines proprement dites, qui les usent et les rendent, d'une manière quelconque, impropre au service ; on doit d'autant plus de soins à ces machines vivantes, que leur acquisition première est plus dispendieuse, qu'un plus grand nombre de causes peuvent les détériorer, que leur entretien coûte aussi cher lorsqu'elles ne produisent pas que lorsqu'elles produisent, et que de tous les capitaux mis dans une entreprise, il n'en est pas de plus hasardés et qui se détériorent avec plus de promptitude : sous ces différents rapports, tous

ceux qui s'y livrent à une industrie quelconque ont donc un intérêt majeur, à la conservation des animaux domestiques.

Comment traiter d'une manière convenable, dans un article de dictionnaire, ce qui constitue un art tout entier? Comment donner aux maîtres, et par suite à leurs serviteurs, la connaissance de ce qu'il faut faire, nous ne disons pas pour guérir les animaux malades, car ce n'est pas sous ce rapport que l'art montre sa puissance, mais pour les conserver en bonne santé, et prolonger la durée de leur service actif? C'est donc à regret et forcément, que nous renvoyons pour des détails qui pourraient n'être pas déplacés dans un ouvrage consacré au perfectionnement de l'industrie au *Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie vétérinaires*, par M. Hurtrel D'Arboval. Pour prévenir des épizooties et par suite des pertes immenses dans un grand nombre d'entreprises, le meilleur, le plus efficace des moyens, est de donner aux animaux domestiques les soins qu'on ne craint pas de prodiguer aux machines les plus vulgaires; malheureusement le nombre de ceux qui savent apprécier la valeur de ces soins est infiniment petit, et nous avons tous les jours l'occasion de déplorer l'incurie d'une foule de gens, qui ne se rendent pas compte des pertes qu'ils font, dont ils gémissent sans cesse, mais dont ils sont les premiers artisans.

Mettons pour un instant eu regard, le propriétaire d'une machine importante, d'une machine à feu, par exemple, avec l'entrepeneur qui pour faire un service quelconque, a besoin d'un nombre considérable de chevaux.

Quel soin le premier ne met-il pas dans le choix de son combustible? Ne connaît-il pas d'une manière rigoureuse, la puissance dynamique qu'il obtiendra avec tel ou tel charbon? la détérioration que chaque espèce apportera dans ses bouilleurs? les mélanges qu'il faudra faire, et la manière dont il faudra s'y prendre pour alimenter les foyers, etc.? En fait-on autant, quand il s'agit du choix de la nourriture des chevaux? s'occupe-t-on des préparations que cette nourriture pourrait subir? des modifications que devrait éprouver son administration, suivant la nature du travail exigé de l'animal, suivant la saison dans laquelle on se trouve? S'avise-t-on, enfin, de comparer différents genres d'alimentations sous le rapport de la puissance

musculaire qu'ils donnent à l'animal, sous celui de la durée de cette puissance, etc., etc., etc.

Le propriétaire d'une machine en confie-t-il le soin au premier venu ? l'abandonne-t-il aux mains d'un ivrogne qui la laisse manquer de combustibles, ou d'un homme dissipé qui ne mette aucune régularité dans son alimentation ? Ce propriétaire ne le fait pas, autrement il serait ruiné, et si ses soins minutieux sont indispensables pour faire marcher avec avantage une machine, pense-t-on qu'ils seraient inutiles pour des êtres vivants, dont les forces varient, suivant les jeûnes qu'on leur impose, ou les excès de tout genre auxquels on les soumet.

Enfin, ce propriétaire de machine, abandonne-t-il sans nécessité, aux intempéries des saisons, son instrument insensible ? Il ne le fait pas, car sa machine serait bientôt hors de service. Pourquoi donc tant de gens traitent-ils leurs chevaux comme s'ils étaient de bronze ? Croient-ils donner par là à ces animaux le moyen de reproduire le lendemain, la même puissance musculaire qu'ils ont déployée dans le jour ? pensent-ils par ce moyen prolonger leur vie, ou au moins la période véritablement utile de cette vie si précieuse ?

Si l'industriel qui se sert de machine regarde comme une chose très importante pour lui, d'avoir des notions de mécanique, comment l'industriel qui se sert d'animaux, dédaignerait-il des notions d'hygiène vétérinaire ; si des propriétaires de machines ont trouvé une économie sensible, à employer un homme spécial, pour dresser un relevé journalier du travail de ces machines, pourquoi le même moyen ne réussirait-il pas pour les machines vivantes? et si ces mêmes propriétaires donnent des primes d'encouragemens à l'ouvrier qui parvient à produire l'évaporation d'une quantité donnée d'eau avec moins de combustible, s'ils en font autant pour celui, qui par ses soins diminue les frottements, et par là augmente la force de sa machine tout en la faisant durer plus long-temps ; n'est-il pas évident que les propriétaires de chevaux doivent prendre pour modèle les propriétaires de machines, et cela, il faut le répéter avec d'autant plus de soins, que les machines vivantes sont cent fois plus délicates que les autres, qu'un rien les anéantit, et qu'il n'est pas de capital plus aventuré que celui que l'on consacre à leur acquisition.

Nous ne pouvons nous dissimuler, que ce que nous demandons ne soit fort difficile à obtenir : il faut pour cela des études nouvelles, des modifications dans nos mœurs et dans nos idées, une instruction particulière de la part du maître, de la part du palefrenier, de la part du chartier ; le temps, nous n'en doutons pas, apportera chez nous ces modifications. Et comme les épidémies, si communes autrefois, deviennent de jour en jour plus rares, à mesure que le bien être social s'étend et se multiplie, il en sera de même des épizooties quand nous aurons pour les animaux dont nous nous servons, les soins que reclame leur frèle organisation.

PARENT DUCHATELET.

ÉPIZOOTIES. (*Administration. — Police rurale.*) C'est ainsi qu'on appelle les maladies contagieuses qui règnent snr les bestiaux.

Les ravages occasionés par ces maladies, les suites funestes qui peuvent résulter pour la santé publique, lorsque ces animaux sont livrés à la consommation, ont appelé aux époques les plus reculées l'attention du gouvernement qui n'a cessé de propager des instructions propres à éclairer les habitants des campagnes, et qui a rendu des lois sages pour arrêter le progrès du mal et pour l'anéantir.

Les anciens réglements, et notamment les arrêts des 18 décembre 1774 et 16 juillet 1784, renferment à ce sujet les dispositions les plus complètes, et aujourd'hui encore, ces actes, qui ne sont point abrogés, doivent continuer à servir de règle dans une foule de cas.

La Cour de cassation l'a ainsi décidé de la manière la plus formelle, par son arrêt du 18 novembre 1808. De plus, l'article 461 du Code pénal maintient expressément les lois et réglements sur les épizooties et spécialement leurs dispositions pénales. Les tribunaux doivent donc appliquer ces réglements, sans même examiner si les maladies ont pénétré dans le pays où le délit a été commis.

Les lois dont il s'agit ont été rappelées par un arrêté du Directoire du 27 messidor an V, qui a généralisé et étendu à toute la France toutes ces anciennes mesures qui n'étaient en vigueur que dans les localités pour lesquelles elles avaient

été rendues. Voici les principales dispositions que nous croyons devoir reproduire.

Tout propriétaire ou détenteur de bêtes à cornes, à quelque titre que ce soit, qui a une ou plusieurs bêtes malades ou suspectes est obligé sous peine de 500 fr. d'amende, d'en avertir sur-le-champ le maire de la commune qui les fait visiter par l'expert le plus prochain ou par celui qui a été désigné par le département ou le canton. (*Arrêt du Parlement du* 24 *mars* 1745; *arrêt du Conseil du* 19 *juillet* 1746, *art.* III; *autre du* 16 *juillet* 1784, *art.* 1er.)

L'amende, prononcée par les actes ci-dessus, est, d'après l'art. 459 du Code pénal, réduite de 16 à 200 fr., lorsqu'il y a *suspicion* seulement de maladie, soit qu'on n'ait pas averti le maire de la commune, soit que l'ayant averti, et avant qu'il ait répondu à l'avertissement; le propriétaire n'ait pas tenu les animaux renfermés. Il est de plus condamné à un emprisonnement de six jours à deux mois.

Lorsqu'il est constaté, d'après le rapport de l'expert, qu'une ou plusieurs bêtes sont malades, le maire doit veiller à ce que les animaux soient séparés des autres et ne communiquent avec aucun animal de la commune. Les propriétaires, sous quelque prétexte que ce soit, ne peuvent les faire conduire ni aux pâturages ni aux abreuvoirs communs, et ils sont tenus de les nourrir dans des lieux renfermés, sous peine de 100 fr. d'amende. (*Arrêt du Conseil du* 19 *juillet* 1746, *art.* 1er.) (1).

On peut en outre appliquer les dispositions de l'article 23 du titre II de la loi du 28 septembre, 6 octobre 1791 qui prononce, dans ce cas, contre le maître du troupeau une amende de la valeur d'une journée de travail par tête de bête à laine, et une amende triple par tête d'autre bétail; sans préjudice de sa responsabilité pour le dommage que son troupeau aura pu occasioner, et sur-tout si ce troupeau a été saisi sur des terres qui ne sont pas sujettes au parcours et à la vaine pâture.

Si de la communication, il en résulte une contagion parmi

---

(1) Cette amende peut être portée à 500 fr., et, de plus, il y a un emprisonnement de deux mois à six mois. (*Code pénal*, art. 460.)

les autres animaux, ceux qui ont contrevenu aux défenses de l'autorité administrative sont punis d'un emprisonnement de deux à cinq ans et d'une amende de 100 fr. à 1000 fr.; le tout sans préjudice des lois et réglements relatifs aux maladies épizootiques et de l'application des peines y portées. (*Cod. pén., art.* 461.)

Si les coupables des délits, mentionnés aux articles 459, 460 et 461 du Code pénal cités ci-dessus, sont gardes-champêtres, ou forestiers, ou officiers de police, la peine de l'emprisonnement est d'un mois au moins et d'un tiers au plus en sus de la peine la plus forte qui serait appliquée à tout autre coupable du même délit. (*Code pénal,* 462.)

Le maire doit informer dans le jour le sous-préfet de l'arrondissement des maladies qui règnent sur les bestiaux de sa commune et le nombre des bêtes malades. Le sous-préfet fait part du tout au préfet du département. (*Arrêt du Conseil du* 19 *juillet* 1746.)

Aussitôt qu'il est prouvé au maire que l'épizootie existe dans une commune, il en instruit tous les propriétaires de bestiaux de ladite commune par une affiche posée aux lieux où se posent les actes de l'autorité publique; cette affiche doit enjoindre aux propriétaires de déclarer au maire le nombre des bêtes à cornes qu'ils possèdent, avec désignation d'âge, de taille, de poil, etc. Copie de ces déclarations est envoyée au sous-préfet et par celui-ci au Préfet. (*Arrêt du Conseil du* 19 *juillet* 1746.)

En même temps, le maire doit faire marquer, sous ses yeux, toutes les bêtes à cornes de sa commune, avec un fer chaud, représentant la lettre M. Quand le préfet du département est assuré que l'épizootie n'a plus lieu dans son ressort, il ordonne une contremarque telle qu'il juge à propos, afin que les bêtes puissent aller et être vendues partout, sans qu'on ait rien à craindre. (*Arrêts du Conseil des* 19 *juillet* 1745 *et* 16 *juillet* 1784.)

Afin d'éviter toute communication des bestiaux des pays infectés avec ceux des pays qui ne le sont pas, il doit être fait de temps en temps des visites chez les propriétaires de bestiaux dans les communes infectées, pour s'assurer qu'aucun animal n'en a été distrait. (*Arrêt du* 24 *mars* 1745, *art.* Ier.)

Si, au mépris des dispositions précédentes, quelqu'un se permet de vendre ou d'acheter aucune bête marquée dans un pays infecté, pour le conduire dans un marché ou une foire, et même chez un particulier de pays infecté, il est puni de 500 francs d'amende. Les propriétaires des bêtes qui les font conduire par leurs domestiques ou autres personnes, dans les marchés ou foires, ou chez des particuliers de pays non infectés, sont responsables du fait de ces conducteurs. (*Arrêt du Conseil du* 19 *juillet* 1746, *art.* V et VI.)

Il est enjoint à tout fonctionnaire qui trouve sur les chemins, ou dans les foires ou marchés, des bêtes à cornes marquées de la lettre M., de les faire conduire devant le juge de paix, qui doit les faire tuer sur-le-champ en sa présence. (*Idem*, *art.* VII.)

Peuvent néanmoins les propriétaires de bêtes saines, en pays infecté, en faire tuer chez eux, en vendre aux bouchers de leurs communes, mais à condition que l'expert aura constaté que ces bêtes ne sont pas malades; que le boucher n'entrera pas dans l'étable et qu'il les tuera dans les vingt-quatre heures. Le propriétaire ne peut se dessaisir de ces animaux et le boucher les tuer, qu'ils n'en aient la permission par écrit du maire, qui en fait mention sur son état. Toute contravention à cet égard est punie de 200 francs d'amende; le propriétaire et le boucher sont solidaires. (*Idem.*)

Tout fonctionnaire public qui donne des certificats et attestations contraires à la vérité, est condamné à une amende de 1000 francs, et même poursuivi extraordinairement. (*Arrêt du Conseil du* 25 *mars* 1745, *art.* XIV.)

Dans tous les cas où les amendes pour les objets relatifs à l'épizootie sont appliquées, aucun juge ne peut les remettre, ni les modérer; les jugements qui interviennent en conséquence, sont exécutés par provision, et les délinquants, au surplus, soumis aux lois de police correctionnelle. (*Arrêt du Parlement de* 1745, *art.* VII; *arrêt du Conseil de* 1746 *et art.* XII *de celui de* 1784.)

Aussitôt qu'une bête est morte, au lieu de la traîner, on doit la transporter à l'endroit où elle doit être enterrée, et qui doit être, autant que possible, à cinquante toises au moins des habitations; on doit la jeter seule dans une fosse de huit pieds de pro-

fondeur, avec toute sa peau, tailladée en plusieurs parties, et on la recouvre de toute la terre sortie de la fosse. Dans le cas où le propriétaire n'aurait pas la facilité d'en faire le transport, le maire en requiert un autre, et même les manouvriers nécessaires, à peine de 50 francs contre les refusants ; dans les lieux où il y a des chevaux, on doit de préférence faire traîner par eux les voitures chargées de bêtes mortes : ces voitures doivent être lavées à l'eau chaude après le transport. Il est défendu de les jeter dans les bois, dans les rivières ou à la voirie, et de les enterrer dans les étables, cours et jardins, sous peine de 300 fr. d'amende et de tous dommages-intérêts. (*Arrêt du Parlement de* 1745, n° 5, et *art.* VI *de celui du Conseil de* 1784 (1).

Les dispositions qui précèdent ont encore été rappelées par l'arrêté du gouvernement du 27 vendémiaire an XI et par les décrets des 8 novembre 1810 et 8 janvier 1811. Enfin, une ordonnance royale du 17 janvier 1815, a de nouveau chargé les préfets de les faire exécuter et a même ajouté quelques dispositions. Cette ordonnance porte, que sur la demande des autorités administratives, les gardes nationales, la gendarmerie, les gardes champêtres, et, au besoin, les troupes de ligne seront employées pour assurer l'exécution des réglements concernant l'épizootie, et notamment pour former des cordons et empêcher la communication des animaux suspects avec les animaux sains. Elle veut en outre qu'il soit dressé des procès-verbaux à l'effet de constater le nombre, l'espèce et la valeur des animaux abattus pour arrêter les progrès de la contagion. Les extraits de ces procès-verbaux doivent être transmis par les préfets au ministre du Commerce, pour faire établir l'état des indemnités auxquelles les propriétaires de ces animaux ont droit, d'après les bases déterminées par les arrêts du Conseil des 18 décembre 1774 et 30 janvier 1775 (c'est-à-dire le tiers de la valeur qu'auraient eue les animaux, s'ils eussent été sains.)

---

(1) Voyez, au mot ÉCARRISSAGE, ce que nous avons dit au sujet de ces dispositions, qui sont tombées en désuétude, et qui sont d'ailleurs inexécutables. Cependant quelques tribunaux en ont récemment ordonné l'exécution. Sous ce rapport, il importe beaucoup qu'elles soient rapportées.

Dans le département de la Seine, la surveillance la plus rigoureuse est exercée par les soins du Préfet de police sur l'état sanitaire des bestiaux et des chevaux. Il existe à ce sujet une ordonnance de police du 17 février 1831 qui, en rappelant les dispositions des anciens réglements, prescrit elle-même les mesures les plus efficaces pour prévenir la propagation des maladies contagieuses. Nous ignorons ce qui se pratique dans les autres départements; mais il est bien à désirer que cette partie importante de la police rurale ne soit pas un seul instant perdue de vue par les fonctionnaires qui en sont chargés.

A. Trebuchet.

ÉPONGE. (*Technologie, Commerce.*) L'éponge est un polypier marin que les zoologistes rangent dans le règne animal. Celle dont on fait usage habituellement, est formée d'une multitude immense de filaments très déliés, qui s'entrecroisent dans une foule de directions, et produisent ainsi des corps, affectant des formes variables, qui sont perforés d'un grand nombre d'ouvertures de différentes dimensions. Pendant leur vie, elles sont enduite d'une humeur visqueuse et gluante.

Les éponges demeurent fixées sur des rochers et se pêchent presque exclusivement dans la Méditerrannée.

Les usages des éponges sont assez nombreux : celles qui sont très fines sont employées pour la toilette ou pour le pansement de certaines plaies; celles qui sont grossières servent pour nettoyer les chevaux, les harnais, les voitures suspendues et pour laver des parquets.

On trouve dans le commerce plusieurs espèces d'éponges que nous allons d'écrire, en suivant les renseignements donnés dans le Traité des productions naturelles, etc., des commerçants et des courtiers près la Bourse de Paris.

Eponge fine-douce de Syrie. Cette éponge a la forme d'une coupe conique, évasée, à bords tantôt minces, tantôt arrondis, elle paraît recouverte d'une multitude de poils raides et courts. Sa surface externe est convexe, est percée de très petits trous; mais sa surface interne offre des ouvertures quelquefois très grandes et qui permettent le passage de la lumière. Au sortir de la mer, elle est blonde, mais après avoir été lavée et préparée, elle devient d'une couleur jaune-fauve; elle acquiert

quelquefois un volume considérable, et est susceptible d'être blanchie.

Elle nous parvient dans des balles de crin dont le poids est variable.

Eponge fine-douce, de l'Archipel. Cette éponge a beaucoup de rapports avec la précédente, mais sa texture est moins fine; elle offre d'assez grandes cavités, percées par des ouvertures assez larges. Sa base est moins étendue que celle de la variété précédente.

On reçoit cette éponge en balles de crin, de quatre-vingts à cent kilogrammes.

Eponge fine-dure, dite Grecque. Cette éponge est plus dure que la précédente, elle est moins concave, et présente des ouvertures petites, serrées et régulières sur sa partie latérale. La partie supérieure est percée de trous plus grands qui ne la traversent pas. Elle pâlit par les opérations qu'on lui fait subir pour la préparer. Nous la recevons enveloppée dans des balles de crin.

Eponge blonde de Syrie, dite de Venise. Cette éponge est dense, serrée, de couleur blonde, plus foncée vers la partie qui était adhérente au sol que vers celle qui lui est opposée. Elle présente plusieurs ouvertures bordées de cils raides et piquants; ces ouvertures sont profondes et terminées vers la partie inférieure de l'éponge par des fibres grossièrement entrelacées. Cette éponge est fixée sur un fond rocailleux; elle pâlit et prend une apparence moins fine par la préparation. Elle nous arrive en balles de crin de soixante à cent vingt-cinq kilogrammes.

Eponge blonde de l'Archipel, dite de Venise. Cette éponge a une texture compacte, et présente des ouvertures qui la perforent entièrement ou en partie seulement. Elle renferme beaucoup de sable qui en augmente considérablement le poids. Par la préparation sa couleur devient d'un blond fauve, plus foncé que celui de l'éponge de Syrie. On la reçoit en balles de crin de cent à cent quatre-vingts kilogrammes.

Eponge géline. Éponge cylindrique, droite, percée de plusieurs grands trous à la partie supérieure, dont le principal la traverse d'outre en outre. Les ouvertures de ces trous sont bor-

dés de cils. Sa texture est fine; sa couleur qui est fauve, devient rougeâtre du côté de la racine.

Cette éponge vient des côtes de Barbarie, et nous arrive en chapelets, emballés dans une toile.

Eponge brune de Barbarie, dite de Marseille. Éponge alongée, elliptique, dure, dense, d'un tissu grossier, recouverte d'une boue noirâtre et visqueuse. Elle est couleur d'amadou et devient pyriforme par le lavage. On l'emploie principalement pour les lavages à l'eau seconde. Nous la recevons en balle de toile renfermant vingt-quatre chapelets, pesant chacun cinq à six kilogrammes.

Éponge de Salonique. Forme circulaire, très aplatie; tissu assez serré et peu élastique; percée de petits trous qui ne la traversent pas. On trouve, vers sa racine, qui équivaut en surface à peu près à la moitié de celle de l'éponge, des fibres solides et de couleur de sang.

Elle nous vient en chapelets renfermés dans des balles de différents poids.

Eponge de Bahama. Cette éponge affecte deux formes principales : 1° celle d'une masse arrondie, surmontée de mamelons alongés, ressemblant au pis d'une vache; 2° celle d'une masse aussi arrondie, mais terminée par deux surfaces courbe qui s'entrecoupent et forment un bizeau au milieu de l'éponge. Elles ont toutes deux une racine assez grande et de couleur rouge.

Cette éponge a une surface rase, son tissu est fin, mais il a si peu de cohésion que l'on doit éviter de l'acheter. Elle a été introduite dans le commerce par les Anglais.

Les éponges renferment beaucoup de matières étrangères, telles que des fragments de rocailles, des cailloux, du sable, des débris de madrépores et de têts de mollusques. Leurs fibres sont souvent recouvertes d'un enduit variable par sa consistance, sa couleur et sa nature; et ce n'est qu'après les avoir débarrassé de toutes ces substances qu'elles deviennent propres au service.

Pour les débarrassser du sable, de l'argile desséchée et de la matière qui enduit leurs fibres, on les bat et on les lave dans de grandes quantités d'eau sans trop les froisser, mais pour enlever les autres parties, on est obligé de les faire sortir *à la main*, ce

qui exige une assez grande dépense et détruit quelquefois le tissu des éponges, à cause des déchirements que l'on est obligé de leur faire éprouver pour amener ces corps étrangers au dehors. Les cailloux siliceux ne peuvent être extraits que de cette manière; mais on a imaginé de traiter les éponges par de l'acide hydrochlorique très affaibli pour dissoudre les parties calcaires, et ce moyen qui n'est point dispendieux, réussit fort bien. Il suffit pour cela d'avoir des cuves renfermant de l'acide hydrochlorique, amené à la densité de 8 à 10° tout au plus, en y ajoutant de l'eau, et d'y faire macérer les éponges jusqu'a ce que les impuretés qu'elles renfermaient ayent disparues; ensuite on les lave à grande eau, et on les fait sécher.

Dans ces derniers temps on a employé l'acide sulfureux, et surtout le chlore, pour blanchir les éponges, et ce dernier moyen sur-tout a parfaitement réussi. Il n'est mis en usage que pour les éponges très fines, destinées à la toilette. Il en affaiblit peu le tissu et leur donne plus de valeur.

Les chirurgiens font quelquefois usage de l'éponge pour empêcher des plaies de se cicatriser en les tenant constamment ouvertes, ou pour les dilater. Pour cela, les éponges sont préparées de deux manières: 1° à la cire, 2° ficelées. Pour préparer les éponges à la cire, on les coupe par tranches; on les plonge dans de la cire fondue, puis on les comprime assez fortement jusqu'à ce que la cire soit solidifiée. Pour avoir des éponges ficelées, on les mouille et on enroule autour, en la serrant fortement, une ficelle que l'on a fixée par une extrémité, puis on les conserve en cet état. Préparées par l'un ou par l'autre moyen, les éponges occupent un très petit volume. Si l'on en coupe un fragment, et si on l'a introduit dans une plaie, il s'y gonfle et en dilate l'ouverture. Les éponges ficelées sont préférées aux éponges préparées à la cire, parce qu'elles agissent plus efficacement. A. Baudrimont.

ESSENCE. *Voy.* Huiles volatiles.

ÉPUISEMENT. (*Mécanique.*) Épuiser des eaux c'est les extraire d'un endroit pour les porter dans un autre.

Généralités. Parmi les cas d'épuisement qui se présentent en industrie, celui des eaux souterraines qui menacent de remplir les travaux de mine, est sans aucun doute l'un des plus intéres-

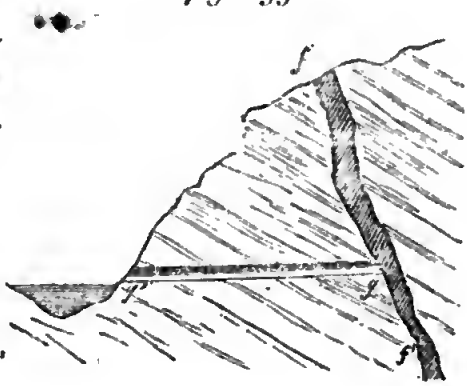
sants et l'un des plus difficiles. C'est de ce cas que nous allons nous occuper.

Les eaux qui se montrent dans les mines sont contenues dans des couches de sables perméables, ou dans des cavités plus ou moins étendues que présentent des couches minérales d'une autre nature. Elles proviennent toujours de réservoirs placés à la surface et alimentés par les eaux de pluie. Ce fait est aujourd'hui hors de doute, les personnes qui désireraient en avoir des preuves peuvent consulter un excellent article sur les puits artésiens de M. Arago, inséré dans l'Annuaire du bureau des longitudes de 1835.

Souvent ces eaux souterraines en grande abondance et pressées par une colonne liquide d'une hauteur considérable, exposent le mineur aux dangers les plus imminents. Les moyens de s'en débarrasser varient suivant les circonstances.

Galeries d'écoulement. Lorsqu'un gîte minéral, couche, amas ou filon (Voy. l'article Exploitation) est exploité dans le sein d'une montagne au dessus du fond d'une vallée qui n'est pas très éloignée, il est facile de donner écoulement aux eaux. On se garde alors de l'attaquer, comme le font quelquefois les mineurs inexpérimentés, par la crête qui se montre au jour. On ouvre une galerie dans le flanc de la montagne, à partir du fond d'une vallée et à travers les bancs de rocher pour aller le rejoindre. On donne à cette galerie une légère pente vers la vallée, et on y fait descendre par des canaux, toutes les eaux souterraines qui pourraient incommoder les ouvriers travaillant dans la portion du gîte exploitée au dessus. Ces eaux s'écoulent naturellement dans la vallée.

fig. 399.



Ainsi, *ff'* fig. 399, représentant un filon, *g g'*, est la galerie d'écoulement qui sert aussi à l'extraction du minerai.

Dès qu'on veut exploiter une portion de gîte placée au dessous du fond de la vallée, ou sous un pays de plaine, i'

faut nécessairement employer des machines pour élever les eaux au niveau de la vallée ou de la plaine.

On est encore obligé de recourir aux machines lorsque, exploitant au dessus du fond d'une vallée, il faudrait pour atteindre le gîte percer une galerie d'une grande longueur à partir de la vallée. L'intérêt du capital et la dépense des machines est alors inférieur à l'intérêt du capital et aux frais d'entretien de la galerie. Cependant, on a percé dans quelques circonstances des galeries d'écoulement d'une très grande longueur.

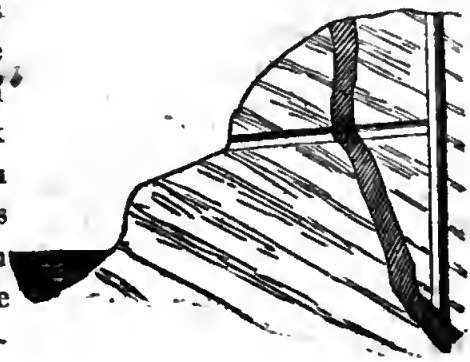
Telle, la célèbre galerie de Grund au Harz, qui a deux lieues et demie de longueur, et traverse plusieurs filons parallèles. Telle la galerie des mines de plomb de Tarnovitz, en Silésie, qui a également deux lieues et demie de longueur.

On se propose de percer une galerie plus longue encore pour dessécher une partie des belles mines de Freyberg, aujourd'hui inondées.

Quelquefois, mais seulement lorsque les eaux ne sont pas très abondantes, on peut les faire écouler dans de grandes cavités souterraines ou dans de vieux travaux par des puits ou par des trous de sonde; ce cas se présente rarement.

Enfin, si le fonds de la vallée est à une grande distance du filon, *fig.* 400, on peut faire descendre naturellement une partie des eaux du gîte exploité dans une galerie percée à une certaine hauteur sur le flanc de la montagne, et épuiser les eaux des parties inférieures par des machines qui les jettent dans la galerie.

fig. 400.



Pompes. L'épuisement des eaux dans la partie inférieure à la galerie d'écoulement a lieu, soit au moyen de sceaux dans lesquels on élève l'eau par une corde comme dans les puits ordinaires, soit au moyen de pompes, en se servant de machines diverses pour communiquer le mouvement.

L'emploi des sceaux usité seulement lorsque la quantité d'eau

n'est pas très grande et que la profondeur est peu considérable, ne présente rien qui mérite d'être relaté dans cet article. Les pompes, au contraire, d'une construction appropriée à leur destination, doivent être décrites avec soin. Nous dirons aussi quelques mots des dispositions particulières qui distinguent les machines appliquées au service des pompes.

Lorsque, pour la première fois, on établit des pompes pour épuiser l'eau dans les mines, on crut, à tort, qu'il était nécessaire de ne pas donner aux tuyaux d'ascension plus de 32 pieds de hauteur, et on les plaça en répétition les uns sur les autres en établissant au dessus de chaque tuyau un réservoir dans lequel ce tuyau vidait l'eau qu'on élevait ensuite dans le tuyau supérieur, jusqu'à ce qu'on fût parvenu au niveau du sol ou de la galerie d'écoulement.

On se fondait alors sur cette opinion, tout-à-fait fausse, que l'eau ne peut être élevée par un seul corps de pompe à une hauteur plus grande que 32 pieds, en sorte que l'on confondait la hauteur à laquelle l'eau peut être élevée dans le corps de pompe sous le piston, avec celle qu'elle peut atteindre dans les tuyaux placés au dessus du piston.

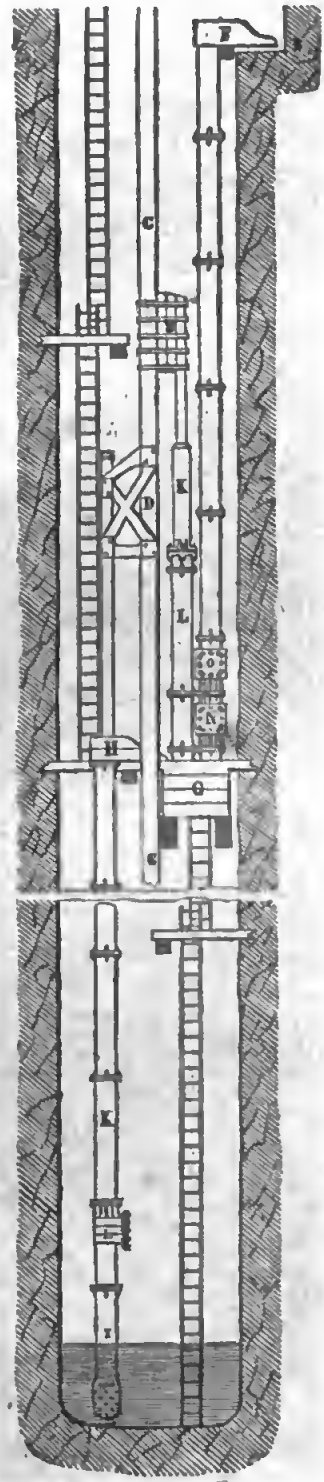
Revenu de cette erreur, dont il est aisé de s'apercevoir, si l'on se rend bien compte du jeu des pompes (voyez l'article Pompes), on donna aux pompes une hauteur considérable et on diminua beaucoup le nombre des réservoirs et des corps de pompe, disposition beaucoup plus économique et plus commode.

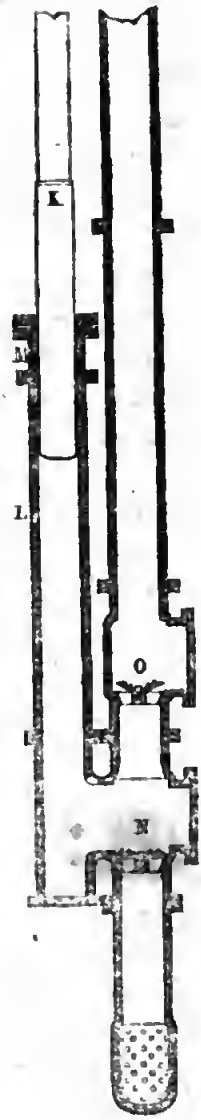
En Cornouailles, les pompes ont de 50 à 60 mètres de hauteur d'un réservoir à l'autre; à Poullaouen (Bretagne) 240 mètres. En Bavière, il existe des pompes de mine dont les tuyaux montants ont 370 mètres de hauteur verticale sans interruption.

La *fig.* 401 représente la disposition de deux pompes dans un puits des mines de Cornouailles, auquel on suppose 120 mètres de profondeur au dessous de la galerie d'écoulement.

A, partie supérieure du puits située au dessus de la galerie d'écoulement; F, niveau de cette galerie; C, tige principale qui donne le mouvement aux tiges des pistons de différentes pompes : cette tige a un mouvement vertical alternatif qui lui

A *fig.* 401. *fig.* 402. *fig.* 403.





est communiqué par une machine à vapeur, par une roue hydraulique ou par toute autre machine.

D, pièces qui servent à relier les tiges partielles à la tige principale; G, bâche dans laquelle la pompe supérieure puise les eaux

pour les élever jusqu'à la hauteur de la galerie d'écoulement. Cette bâche elle-même est alimentée par le déversoir H de la pompe inférieure; I, tuyau d'aspiration de la pompe inférieure située au fond du puits.

A la partie inférieure du puits est une pompe élévatoire semblable aux pompes aspirantes ordinaires. La *fig.* 402 représente une coupe isolée de cette pompe dans laquelle les mêmes parties sont désignées par les mêmes lettres que dans la *fig.* 401.

Le corps de pompe est placé en K; le tuyau ascendant est au-dessus et la soupape dormante S dans la chapelle L.

La pompe supérieure est une pompe foulante.

On en voit la coupe *fig.* 403, les mêmes lettres désignent les mêmes objets que *fig.* 401.

Le piston plein K, *fig.* 401 et 402, lié par la pièce D, *fig.* 401, à la tige principale, se meut dans le cylindre L au travers de la boîte à étoupes M, *fig.* 403. Un tuyau d'aspiration percé de trous plonge dans la bâche G, *fig.* 401, le piston lorsqu'il monte avec la tige principale, produit dans le cylindre L un vide que l'eau remplit en s'élevant au travers de la soupape dormante N, et lorsqu'il descend, refoule l'eau qui monte dans les tuyaux d'ascension, en soulevant la soupape O et fermant la soupape N.

Les corps de pompe sont en fonte, en bois, en bronze ou en cuivre.

En Angleterre, où la fonte est à bon marché, ils sont généralement en fonte. Lorsque les eaux corrodent la fonte, on les revêt intérieurement de douves en bois : on les fait rarement en bronze.

A Poullaouen (Bretagne), dans un puits où les eaux sont fortement vitrioliques, on a essayé successivement des tuyaux en bronze, laiton et cuivre pur. Les tuyaux en cuivre ont été préférés comme résistant beaucoup plus long-temps. Les tuyaux en bois d'une des pompes ont été revêtus intérieurement de feuilles de cuivre fixées au bois par un mastic.

Les tuyaux de pompe sont ordinairement réunis par des brides que traversent des boulons.

A Newcastle, cependant, dans la partie supérieure du puits, on les assemble par emboîtage. Ce mode d'assemblage ne permettant pas de soulever une colonne de tuyau d'une seule pièce

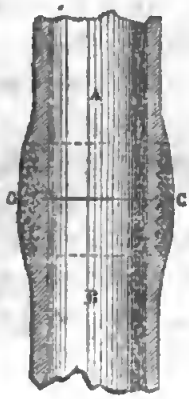
ne vaudrait rien dans la partie inférieure du puits que l'eau peut envahir subitement.

A Poullaouen, la colonne de pompe présente à différentes hauteurs des tubulures, de telle sorte que l'on peut soulever la portion de colonne inférieure à la tubulure ou abaisser la portion supérieure d'une certaine hauteur, quand on veut en démonter des parties pour les réparer.

Ces tubulures ressemblent à des compensateurs avec lesquels cependant il ne faut pas les confondre. Les compensateurs seraient inutiles dans un puits où la température est peu variable.

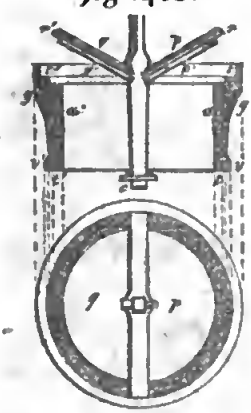
En Bavière, on réunit quelquefois les tuyaux par des viroles CC comme on le voit *fig.* 404. Ces viroles se vissent d'abord sur le tuyau inférieur, puis on visse le tuyau supérieur dans la virole. Les tuyaux sont fixés dans leur position, soit par des traverses placées sous les brides, soit aussi par des anneaux scellés dans le mur et susceptibles de s'ouvrir (Newcastle). Les anneaux occupent moins de place que les traverses.

fig. 404.



Les pistons creux des pompes élévatoires (Cornouailles, Anzin, Rive de Giers), *fig.* 405, sont ordinairement formés d'un anneau en métal *aa*, revêtu d'une garniture en cuir *gg* qui frotte contre les parois de la pompe. Cette garniture déborde l'anneau à la partie supérieure : elle est amincie dans la partie inférieure et serrée par une virole en fer *v v'*. Des traverses dirigées suivant le diamètre du piston sont percées de trous rectangulaires pour laisser passer la tige; celle-ci est arrêtée par une clavette *c*, et passe au travers d'une rondelle en cuir *r r'*, dont le diamètre est un peu plus grand que le diamètre intérieur du piston : cette rondelle qui fait office de clapet est serrée contre la traverse sur laquelle elle pose par deux bras qui font croix avec la tige. Elle est fortifiée par quatre demi-rondelles en cuivre *p* et *p'* *q* et *q'*, boulonnées au-desssus et au-dessous.

fig .405.



Les clapets de l'aspirateur sont ordinairement construits de la même manière que ceux du piston; quelquefois ils sont entièrement en métal (Creusot, Saint-Étienne); mais les clapets en cuir valent mieux. On leur substitue rarement des soupapes à coquille (Poullaouen).

Aux mines de Rochebelle, près d'Alais, on se sert de pistons dont la garniture se compose de rondelles ou anneaux de cuir et de plomb superposés : les anneaux de cuir dépassent ceux de plomb.

Les pistons pleins des pompes foulantes, en Cornouailles, sont des cylindres en fonte ou en bronze, remplis intérieurement de bois.

Outre les conditions auxquelles il faut avoir égard dans la construction de bonnes Pompes, et qui sont indiquées à cet article, les pompes de mine doivent en remplir quelques-unes qui leur sont particulières.

Ainsi, dans les mines, comme le travail doit avoir lieu sans interruption sous peine de voir les travaux se remplir d'eau, il faut non-seulement que les pompes soient construites très solidement afin d'exiger le moins d'entretien possible, mais encore que, le cas échéant, elles puissent être réparées ou renouvelées dans un temps très court et en toutes circonstances.

En Cornouailles, on établit ordinairement les pompes élévatoires au fond du puits jusqu'au niveau que l'eau peut atteindre subitement, parce qu'en supposant ces pompes noyées, on peut aisément retirer le piston du corps de pompes dont le diamètre est un peu moins grand que celui des tuyaux d'ascension et le replacer, ce que l'on ne pourrait pas faire avec les pompes foulantes.

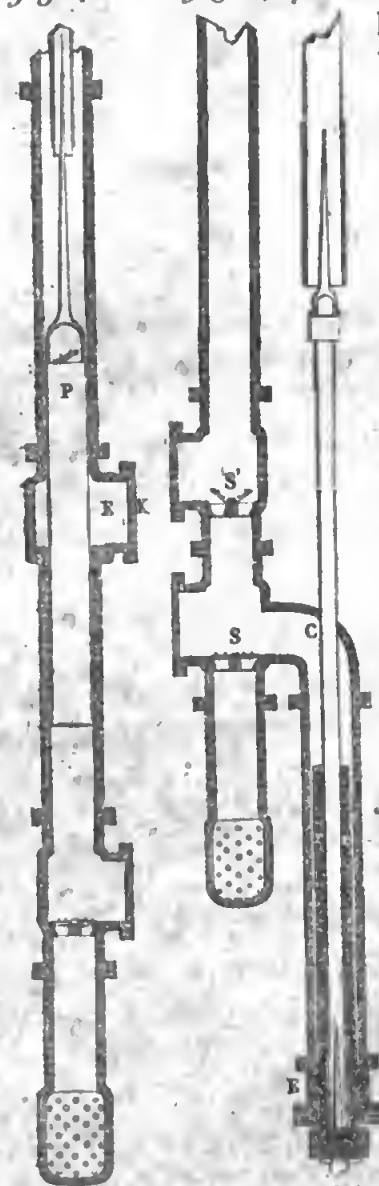
Les pompes foulantes sont placées au-dessus des pompes aspirantes.

Les pompes aspirantes et foulantes présentent d'ailleurs, comme pompes de mines, des avantages relatifs que nous allons passer en revue.

Les tiges de pompes aspirantes supportant le plus grand effort par traction, sont moins sujettes à se rompre que celles des pompes foulantes sur lequel il s'exerce par pression. En leur donnant un volume suffisant, comme cela se fait aux mines de

Rive de Gier, on obtient l'ascension de l'eau lorsque le piston descend, de même que lorsqu'il remonte : on peut ainsi avoir un jet continu, et régulariser la dépense de force du moteur. Avec les pompes foulantes à simple effet, on ne parviendrait au même but qu'en employant un réservoir d'air (Creusot), ce que l'on fait rarement. Les pompes aspirantes tiennent moins de place que les pompes foulantes.

fig. 406. *fig.* 407.



D'un autre côté, les pompes foulantes ont sur les pompes aspirantes l'avantage d'être plus faciles à graisser, ce qui entraîne une plus grande durée du piston ; en outre le poids des tiges y est contre-balancé en partie ou en totalité par le poids de la colonne d'eau ascendante, tandis que dans les pompes aspirantes on est obligé de lui opposer des systèmes de contre-poids, souvent fort gênants ; enfin, le frottement de l'eau est moins grand dans les pompes foulantes que dans les pompes aspirantes.

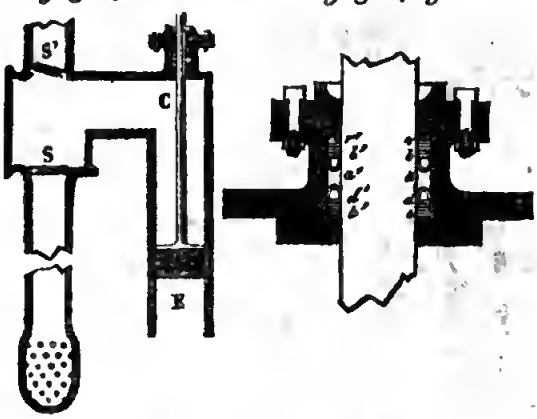
Outre ces systèmes de pompes de mines qui sont les plus usités, nous pouvons en indiquer quelques autres moins souvent employés.

Le piston P de la pompe aspirante, *fig.* 406, est un long cylindre creux fermé aux deux extrémités par des soupapes ; il glisse dans une boîte à étoupes E qu'on peut réparer en enlevant une plaque K. Il dure plus long-temps que le piston représenté *fig.* 402 ; mais les eaux chargées de gravier le traversent difficilement.

Le piston plein P, *fig.* 407, glisse, dans une boîte à étoupes E, il est fixé à la mère tige par un châssis rectangulaire qui embrasse le corps

de pompe; quand il descend l'eau s'élève au travers de la soupape S dans le corps de pompe C, et lorsqu'il monte il pousse la colonne liquide dans le tuyau d'ascension au travers de la soupape S'.

fig. 408. *fig.* 409.



Aux mines de Poullaouen, un piston plein P est fixé à une tige qui traverse une boîte C. Un coup d'œil jeté sur la *fig.* 408 suffit pour se rendre compte du jeu de la pompe. On graisse le corps de pompe E intérieurement en se plaçant au-dessous pendant l'ascension du piston qui absorbe la graisse en descendant.

La boîte, *fig.* 409, dont on est fort satisfait, mérite d'être décrite.

a a' est un anneau en cuivre cannelé dans sa partie supérieure et sa partie inférieure; ces cannelures sont remplies de rondelles de cuir moulées contre leurs parois, et taillées en biseau dans la partie qui touche la tige du piston. *b b'* et *d d'* sont des anneaux plats en cuivre, *r r'* et *t t'* des anneaux plats en cuir, serrés par le couvercle de la boîte. Le cuir tourné à sec se gonfle dans la boîte par l'humidité. On se propose de remplacer le piston actuel par un piston d'une construction analogue à celle des boîtes.

Nous pourrions encore citer plusieurs autres dispositions, fort ingénieuses, de pompes pour les mines; mais ce serait sortir du cadre dans lequel nous devons nous renfermer.

Il faut quelquefois, lorsqu'on perce un puits dans un terrain contenant beaucoup d'eau, descendre le corps de pompe au fur et à mesure qu'on approfondit le puits. Les pompes sont alors suspendues à des chaînes ou à des cordes.

Dans l'intérieur de quelques mines, où il faut puiser l'eau dans des trous ou réservoirs placés en différents points, on se sert de tuyaux aspirateurs flexibles. (Vigan.)

Quelquefois aussi on amène l'eau d'un réservoir dans un autre moins élevé par de grands siphons en métal. (Newcastle, Poullaouen.)

Moteurs des pompes. Les machines qui servent à mettre les pompes en mouvement sont principalement des roues hydrauliques, des machines à colonne d'eau et des machines à vapeur.

Au Harz, on a réuni à grands frais dans de magnifiques bassins, disposés en échelons sur le flanc des montagnes, des masses d'eau considérables pour donner le mouvement à de nombreuses roues hydrauliques appliquées au service des mines et établissements métallurgiques qui font la richesse de ce pays si célèbre et si intéressant.

En Bavière et en Bretagne, on emploie dans les mines des machines à colonne d'eau d'une grande puissance; j'en ai aussi vu de fort belles en Saxe et au Harz.

En Angleterre, on se sert de machines à vapeur. Celles de Cornouailles sont remarquables par la perfection de toutes leurs parties. C'est en Cornouailles que sont appliquées à l'épuisement des eaux de mines les machines à vapeur les plus fortes que l'on connaisse. MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont parlent dans leur voyage métallurgique d'une de ces machines susceptible de développer au besoin une force de 308 chevaux.

Quelquefois les roues hydrauliques ou les machines à vapeur placées à une grande distance des mines, communiquent le mouvement aux pompes par une longue série de bielles portées sur des rouleaux ou suspendues à des tiges mobiles autour d'un point. On voit avec étonnement ces bras immenses dont la longueur atteint quelquefois une demie lieue (Harz) se balancer horizontalement à quelques pieds au-dessus du sol, sans qu'on aperçoive la machine qui les fait mouvoir.

Généralement les machines à colonne d'eau ne sont pas placées à la surface du sol où il est rare de pouvoir disposer d'une colonne d'eau d'une très grande hauteur. On les établit dans l'intérieur de la mine au niveau d'une galerie d'écoulement au bas d'un puits. La colonne d'eau qui donne le mouvement au piston de la machine par sa pression est contenue dans des

tuyaux qui sont fixés contre les parois du puits. Le liquide, après avoir agi sur le piston, s'écoule par la galerie. Les belles machines à colonne d'eau, construites en Bavière par le célèbre ingénieur Reichenbach, servent à l'exploitation des mines de sel. Huit machines à colonne d'eau et trois roues hydrauliques transportent les eaux salées sur une longueur de vingt-une lieues de Reichenhall, où les puits salés sont situés loin des forêts, à Rosenheim, où sont placées auprès des bois les chaudières d'évaporation. Reichenhall est à deux cent cinquante pieds au-dessus de Rosenheim, et ces deux points sont séparés par de hautes montagnes par-dessus lesquelles passent les conduits.

La machine construite récemment à Poullaouen par M. Juncker, ingénieur des mines, pourra développer une force prodigieuse (je crois 600 chevaux).

En Angleterre, ces machines sont rares et remplaceraient avec avantage, dans plusieurs circonstances, les roues hydrauliques de grand diamètre ou celles échelonnées les unes au-dessus des autres (pays de Galles septentrional).

Les machines à vapeur le plus communément employées en Cornouailles pour l'épuisement des eaux, sont des machines à vapeur de Watt à simple effet, haute pression et détente (*voir* l'article MACHINE A VAPEUR). On introduit la vapeur pendant une portion plus ou moins longue de la course du piston suivant les besoins de la mine.

Le piston de la machine communique le mouvement aux tiges des pompes par un balancier. La vapeur, en faisant descendre le piston de la machine à vapeur, fait monter les tiges des pistons des pompes. C'est ensuite le poids des pompes et des tiges qui produit le mouvement dans l'autre direction, tandis que la vapeur presse également des deux côtés du piston.

Lorsque le piston atteint l'extrémité inférieure de sa course, le balancier s'appuie sur un ressort portant une sonnette dont le bruit fait connaître que le jeu de la machine a tout son développement. Quand ce ressort n'est pas choqué, ce qui annonce que la charge des pompes est trop forte relativement à la quantité de vapeur introduite, on augmente la quantité de vapeur en alongeant la partie de la course du piston pendant laquelle la vapeur arrive dans la chaudière.

Les dimensions des machines à vapeur d'épuisement étant calculées pour un maximum d'eau à élever, les pompes marcheraient souvent à vide si on faisait produire à la machine tout son effet. Pour obvier à cet inconvénient, on règle le nombre de coups de piston de la machine au moyen d'un appareil fort ingénieux qu'on appelle cataracte. Une caisse se remplit d'eau plus ou moins vite par un robinet dont le machiniste peut à volonté augmenter ou diminuer l'ouverture. Dès qu'elle est pleine, un flotteur traversé par une tige frappe une détente qui communique le mouvement aux soupapes de la machine, et l'eau s'écoule par un siphon. Puis la caisse se remplit de nouveau et ainsi de suite.

On a essayé de supprimer le balancier et de communiquer, sans intermédiaire, le mouvement rectiligne de la tige du piston de la machine à vapeur aux tiges des pompes; mais cette disposition n'a pas présenté d'avantages.

Nous renvoyons les lecteurs qui désireraient plus de détails sur le sujet que nous venons de traiter, à un mémoire de M. John Taylor, sur les pompes, inséré dans les *Records of mining*; à un mémoire de M. Combes sur l'exploitation des mines de Cornouailles (*Annales des mines*); au voyage métallurgique de MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont, en Angleterre, et enfin au beau travail de M. Héron de Villefosse sur la Richesse minérale. Nous avons emprunté à ces ouvrages une partie de l'article qui précède. AUGUSTE PERDONNET.

ÉPURATION. *V.* HUILES.

ÉPURE. *V.* APPAREILLEUR, CHARPENTE, GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE, DESSIN.

ÉQUATION. *V.* HORLOGERIE.

ÉQUIVALENTS CHIMIQUES. *V.* NOMBRES PROPORTIONNELS.

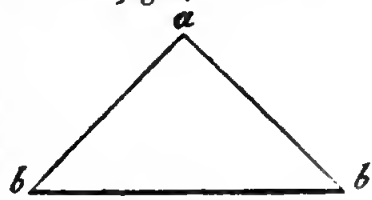
ÉQUERRE. (*Technologie.*) Ce mot a deux acceptions : il s'emploie pour désigner l'angle droit et aussi pour désigner l'instrument avec lequel on trace cet angle.

Pour mettre d'équerre, il faut d'abord dresser une surface et et c'est cette première surface qui sert de point de départ pour donner aux autres la direction qu'elles doivent avoir. Au premier aperçu, il semblerait que pour tracer un angle droit un seul

et même instrument devrait suffire, il n'en est pas ainsi; comme l'équerre n'est pas toujours destinée uniquement à tracer, mais qu'elle sert encore à vérifier sur des solides des angles saillants et rentrants, elle varie dans sa forme, afin d'être applicable à tous les cas: rarement un seul instrument peut être employé dans toutes les circonstances; et, dans presque toutes les professions, on connaît deux, et même quelquefois trois équerres de formes diverses. Nous allons passer en revue ces instrumens, en omettant cependant quelques applications qui sont plutôt l'effet du caprice, que le résultat d'un besoin réel.

L'équerre la plus simple est *la pièce carrée*, représentée *fig.* 410 elle sert à tracer en *a* l'angle droit, d'équerre; et en *b b* l'angle de 45° ou *d'*ONGLET (v. *ce mot.*) Cet instrument sert principalement à vérifier les angles rentrants; il peut aussi, mais moins commodément, servir à vérifier les angles saillants.

fig. 410.

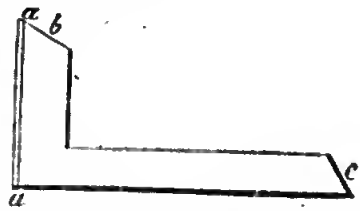


La petite équerre représentée *fig.* 411 sert à tracer trois angles de valeur différente; *a* est l'angle droit, *b* et *c* des angles d'une valeur déterminée par les besoins de l'artiste.

fig. 411.

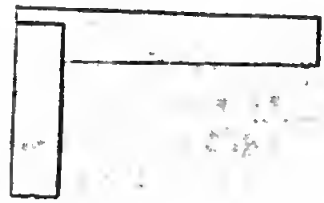
L'équerre à chapeau, *fig.* 412 est ainsi nommée, parce qu'elle porte de chaque côté du petit bras un rebord saillant *a a*, contre lequel s'appuient les surfaces déjà d'équerre, lorsqu'il s'agit de mettre un solide d'équerre de plusieurs côtés.

fig. 412.



Cet instrument sert à vérifier des angles saillants et rentrants. Quelquefois on incline les bouts *b c* de manière à donner la valeur de deux angles les plus usuels, on le fait en fer ou en bois: dans ce dernier cas, on laisse désaffleurer la lame, ainsi qu'on peut le voir dans la *fig.* 413.

fig. 413.



L'équerre à biseau, *fig.* 414, sert pour la fabrication des instruments de précision et généralement toutes les fois, qu'une grande exactitude est nécessaire; le biseau du petit côté *a*, peut être simple ou double : on le fait ordinairement double ; le biseau du grand côté *b* est plus ordinairement simple. On doit avoir soin que les deux mêmes côtés en regard ne soient point biseautés : il faut au contraire laisser sur l'un des côtés, toute l'épaisseur de la planche, il est même d'une bonne construction, ainsi qu'on le pratique depuis quelque temps, d'ajouter à cette épaisseur en faisant un double chapeau à cette équerre, mais en saillie seulement d'un seul côté ; ainsi, dans la *fig.* 414, *a b* sont des chapeaux ou rebords faisant saillie d'un seul côté seulement, en quoi ils diffèrent du chapeau *a a*, *fig.* 412, qui fait saillie des deux côtés. Ces chapeaux *a b*, *fig.* 415, ne servent pas à appuyer l'instrument sur les surfaces déjà d'équerre, comme nous l'avons dit plus haut, mais à le tenir dans une direction assurée sur une même ligne, sans que l'instrument puisse balancer à droite ou à gauche. Cette disposition trouve son application lorsqu'on veut arriver à une grande précision. Dans ces sortes d'équerres très justes on pratique un dégagement dans l'angle rentrant *c*, *fig.* 415 ; ce dégagement reçoit le sommet de l'angle qu'on vérifie ; si ce dégagement n'existait pas l'ajustage serait plus difficile, le sommet de cet angle venant à butter dans l'angle rentrant de l'équerre serait un obstacle souvent difficile à surmonter.

fig. 414.

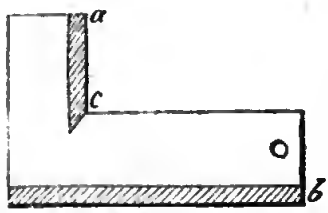


fig. 415.

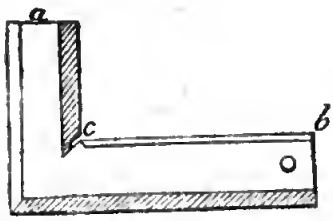
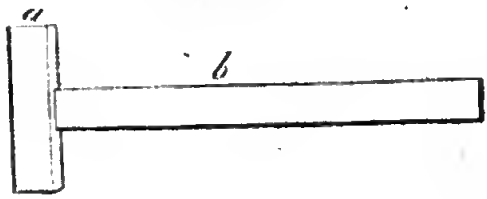


fig. 416.

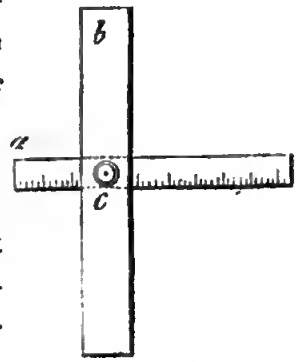


L'équerre en T, est ainsi nommée parce que sa forme se rapproche de celle de cette lettre, *fig.* 416, elle sert à tirer des parallèles d'équerre avec les

côtés dressés d'une pièce quelconque : à cet effet le talon *a* est plus épais que la lame *b*, on vérifie l'exactitude de cet instrument en le retournant et en repassant deux fois sur une même ligne; si le trait est simple, l'équerre est juste.

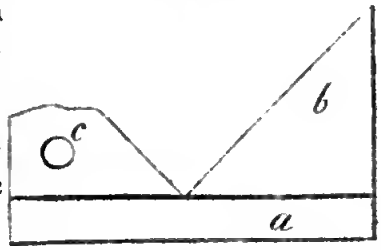
L'équerre des tourneurs, fig. 417, est un instrument d'une confection difficile et par conséquent d'un prix elevé : c'est une régle de métal divisée *a*, qui en traverse une autre *b* par son champ; on ajoute une vis de pression *c* destinée à arrêter le mouvement de la règle *a*. Cet instrument affecte des formes diverses, tantôt la vis de pression est au bout de la règle *b*, et alors la règle *a* est plus rapprochée de l'extrémité où se trouve la vis, tantôt cette règle *a* est remplacée par un cylindre divisé; mais toujours au fond, l'aspect est le même et la destination ne change pas. Cet instrument sert à reconnaître si les parois d'un cylindre creux, ou de tout autre pièce creuse, sont d'équerre et si le fond est d'équerre avec les parois, c'est un instrument peu connu, et qui est d'une grande utilité.

fig. 417.



L'équerre des menuisiers, fig. 418, réunit les facultés de plusieurs autres équerres; elle fait équerre à chapeau au moyen de la dossière *a* en saillie des deux côtés : elle mesure les angles droits rentrants et en saillie, elle mesure la coupe d'onglet à 45° au moyen de la corne *b*. Quant à l'autre côté *c*, on lui donne en dehors l'inclinaison voulue, et de ce côté encore elle peut servir à déterminer certaines valeurs d'angles.

fig. 418.



La fausse équerre dite *sauterelle*, est un instrument imparfait, grossier, qui sera totalement abandonnée, lorsque les ouvriers plus instruits sauront se servir du rapporteur pour mesurer la valeur des angles. Telle qu'elle est, elle se compose

fig. 419.

d'une espèce de manche *a*, *fig.* 419, et d'une lame *b* s'ouvrant et se fermant. Avec la fausse équerre, on prend toutes les inclinaisons d'angle. Il y en a qui sont divisées sur le manche, ce qui donne la facilité de prendre plusieurs mesures avec le même instrument. Avec cette division, la fausse équerre devient un instrument assez commode, mais malheureusement les ouvriers n'ont point connaissance de ce perfectionnement qui ne profite qu'à quelques amateurs.

Nous omettons volontairement la description d'autres équerres, qui ne nous semblent que des variétés de celles dont nous venons de parler; bientôt d'ailleurs l'usage des NIVEAUX *rapporteurs*, instrument parfait et que des ingénieurs éclairés s'occupent, sur plusieurs points de la France, de répandre et de faire connaître, restreindra considérablement l'usage des équerres.

PAULIN DESORMEAUX.

ÉQUERRES. (*Serrurerie.*) Sorte de ferrure faite en équerre, avec laquelle on consolide les assemblages des croisées, des portes, des coffres, etc.

ESCALIER. (*Construction.*) Il importe de rendre toujours un escalier aussi facile et aussi commode que peuvent le réclamer son importance et sa destination.

A cet effet, il est nécessaire d'y consacrer un emplacement qui permette tant d'adopter la disposition la plus convenable dans les circonstances données, que de donner à ses différentes parties des dimensions suffisantes aussi, en raison de ces circonstances; dans tous les cas, on doit faire en sorte de tirer le meilleur parti possible de l'emplacement dont on a à disposer.

Les dimensions à donner aux marches étant les principales données de ces sortes de problèmes, nous allons indiquer avant tout les limites dans lesquelles il convient de se renfermer à cet égard.

L'*emmarchement*, d'abord (c'est-à-dire la longueur d'une marche mesurée perpendiculairement à la direction de l'escalier) ne peut guère, même pour le plus petit escalier *de dégagement*, être moindre que de 50 à 60 centimètres (à peu près 19 à 22 pouces) en supposant qu'il ne doive servir qu'au passage de

personnes qui ne soient embarrassées d'aucun fardeau. Pour peu qu'il en dut être autrement, il conviendrait d'augmenter plus ou moins cette dimension.

Pour les escaliers ordinaires, tels que ceux des bâtiments d'habitation, etc., dans lesquels il arrive fréquemment que plusieurs personnes se rencontrent, il est à peu près indispensable que l'emmarchement soit d'au moins 1 mètre (plus de 3 pieds), et cette dimension est également la moindre qu'on doive donner, autant que possible, aux descentes de cave, afin de pouvoir y faire passer facilement les pièces de vin et autres les plus usuelles. Il ne peut du reste qu'être avantageux d'augmenter cette dimension, de moitié environ par exemple.

Enfin, pour les escaliers susceptibles d'être fréquentés par un grand nombre de personnes, ou auxquels on veut donner plus d'apparence, l'emmarchement peut être porté à 2, 3 mètres et plus.

En général, pour déterminer l'emmarchement d'un escalier, il est bon de prendre en considération s'il monte entre deux murs droits, ou si l'un des côtés est limité seulement par une rampe à hauteur d'appui. Cette dernière circonstance, laissant plus de facilité à la circulation, peut permettre, si l'emplacement est un peu restreint, d'adopter un emmarchement moins considérable.

Nous parlerons maintenant du *giron*, c'est-à-dire de la largeur de la marche mesurée dans le sens de la direction de l'escalier, et par conséquent perpendiculairement à l'emmarchement.

25 centimètres ou 9 pouces sont à peu près la moindre dimension qu'on puisse adopter pour tout escalier auquel on veut donner quelque facilité, et ce ne serait que dans des cas forcés, et pour des escaliers de très peu d'importance, qu'on devrait se décider à adopter une dimension moindre, et qui, dans aucune circonstance, ne devrait pas être au-dessous de 22 centimètres (8 pouces). En la portant, au contraire, de 27 à 33 centimètres (10 à 12 pouces), on obtiendra à peu près toute la facilité désirable, et c'est la plus grande largeur qu'on donne ordinairement aux marches. Cependant, soit dans quelques escaliers de luxe, soit dans d'autres où l'on veut obtenir une grande

facilité d'ascension, on va quelquefois jusqu'à 35 et 38 centimètres (13 à 14 pouces) et même plus.

Il importe de remarquer que ces dimensions ne comprennent point la saillie des *Moulures* qu'on pratique ordinairement sur le devant des marches, tant comme ornement que pour éviter le danger, en cas de chûte ou de choc, de l'angle vif que formerait sans cela la rencontre des faces horizontale et verticale. Ces moulures, ordinairement composées d'un demi-rond et d'un filet, ont à peu près de 4 à 5 centimètres (1 pouce et demi à 2 pouces), dont le giron se trouve augmenté quelquefois. C'est dans le même but qu'aux escaliers simples et sans moulures, on établit assez ordinairement en *chanfrein*, la partie inférieure du devant de chaque marche, de manière à augmenter aussi un peu le giron de la marche qui se trouve immédiatement au-dessous.

Quant à la *hauteur* de la marche, on pose ordinairemeut en principe que, réunie au *giron*, elle doit, dans tous les cas, donner à peu près 48 centimètres ou 18 pouces. Il en résulterait que, dans les cas où ce giron est le plus étroit, la hauteur devrait lui être à peu près égale, ce qui la porterait jusqu'à 23 et 25 centimètres (environ 8 à 9 pouces). Mais une telle hauteur serait impraticable, et ne saurait être tolérée que dans des cas tout-à-fait extrême ou sans aucune importance. 20 centimètres, ou à peu près 7 pouces, sont déjà une hauteur un peu considérable en circonstances ordinaires, et 14 à 16 centimètres (à peu près 5 à 6 pouces) sont beaucoup plus convenables. On voit aussi que cette dernière dimension, réunie à la plus grande largeur de giron ordinaire que nous avons indiquée, satisfait au principe que nous venons de citer; la largeur de la marche est alors double de sa hauteur, et par conséquent, sa pente est inclinée de 26 à 27 degrés à l'horizon, circonstances également favorables pour la facilité du parcours, et pour le bon effet de l'escalier. Quelquefois même, pour augmenter encore cette facilité (par exemple pour des escaliers destinés à être parcourus par des hommes chargés, par des malades, des vieillards, des enfants) on diminue cette hauteur jusqu'à environ 13 centimètres ou 5 pouces, en augmentant légèrement la largeur du giron. On le fait encore pour des escaliers de luxe, pour les

rendre en même temps plus doux et plus gracieux, et l'on ne craint pas alors d'augmenter assez sensiblement la largeur, ainsi que nous l'avons précédemment indiqué.

On appelle *paliers* les parties de plein pied qui existent au niveau du sol de chaque étage, et qui séparent les diverses *révolutions* dont se compose un escalier. Lorsqu'un étage est peu élevé, et ne comprend qu'un nombre de marches assez peu considérable, une vingtaine au plus, par exemple, il peut, sans inconvénient, être établi en une seule révolution; mais, passé ce nombre, et même au-dessous lorsque cela est possible, il est bon de diviser chaque étage en deux ou plusieurs révolutions séparées par des *paliers* de repos, d'une étendue telle qu'après avoir mis le pied sur la dernière marche de la révolution inférieure, on puisse, avant de rencontrer la première marche de la révolution supérieure, faire un ou plusieurs pas ordinaires (on sait que le pas ordinaire sur un plan horizontal est d'à peu près 65 centimètres ou 2 pieds).

Le mieux, sans doute, serait que la même largeur de giron et la même hauteur de marche régnassent dans toute la hauteur de l'escalier; mais il suffit qu'il en soit ainsi pour chaque étage; et même, chacun des étages ayant ordinairement le même développement, tandis que le deuxième étage a moins de hauteur que le premier, le troisième moins que le deuxième, et ainsi de suite; il est tout naturel et fort convenable d'en profiter pour rendre successivement chaque étage plus doux à monter que celui qui le précède. Il importe, toutefois, que ces dimensions ne varient pas trop fortement d'un étage à celui qui le suit.

Nous allons, à présent, indiquer succinctement quelles sont les principales dispositions qu'on peut adopter pour un escalier.

La plus simple, et, en même temps, celle dont le tracé et l'exécution présentent le moins de difficultés, et qui procure, en résultat, le plus de commodité, est celle d'après laquelle ou la totalité de l'escalier, ou au moins chacun des étages, ou chacune des révolutions dont il se compose, est en ligne droite, les différentes marches étant alors toutes tracées perpendiculairement à cette direction, et par conséquent toutes parallèles entre elles.

Une disposition moins simple, mais qui présente également peu de difficultés, est celle des escaliers *tournants*, soit sur plan carré, soit sur plan circulaire. Dans l'un et l'autre cas, la division des largeurs de giron doit se faire sur une circonférence de cercle, tracée du point central de l'escalier même, et passant par le milieu de la largeur de l'emmarchement ; et les marches, au lieu d'être parallèles, tendent alors toutes au centre. Il est nécessaire, dans cette disposition, que l'extrémité de l'emmarchement, du côté du point du centre, soit assez éloigné de ce dernier point pour que la largeur de giron, en cet endroit, ne soit pas trop minime. Ces sortes d'escaliers sont, en résultat, presque toujours moins commodes que les escaliers droits; mais ils ont l'avantage de pouvoir être établis dans un espace moins étendu, et, sous ce rapport, ils conviennent comme escaliers *de dégagement*. Ils doivent, au contraire, être évités autant que possible dans tous les cas qui exigent beaucoup de facilité.

Quelque nombreuses et diversifiées que soient les différentes dispositions qu'on peut adopter pour un escalier, elles rentrent toutes plus ou moins dans l'une ou l'autre de ces deux dispositions principales, ou sont quelquefois un composé de l'une et de l'autre. La nature de cet ouvrage ne nous permet aucunement d'entrer dans le détail de la manière de procéder qu'on doit suivre dans les différents cas qui peuvent se présenter; et d'ailleurs, la pratique et l'expérience peuvent seules en donner une connaissance suffisante. Nous dirons seulement que, pour les escaliers composés tant de parties droites que de parties ou biaises, ou circulaires, ou simplement tournantes, etc., le tracé devient plus difficile en ce que, si l'on en traçait isolément chaque partie distincte, suivant les principes qui viennent d'être indiqués, les parties biaises ou tournantes paraîtraient souvent d'autant moins commodes que les parties droites le seraient plus, et qu'il devient, dès lors, presque toujours nécessaire d'adopter une certaine obliquité pour les marches droites, ou au moins pour celles qui avoisinent les marches *dansantes* (c'est-à-dire au droit des parties tournantes), afin d'avantager d'autant ces dernières que dès lors on ne fait pas tendre exactement au point de centre. C'est là une de ces choses de tact et de tâtonnement que la pratique peut seule enseigner.

Dans ces différentes dispositions, les marches peuvent, comme dans presque tous les anciens escaliers, être portées dans des MURS, ou d'un côté, dans un mur, et de l'autre dans un *noyau* plein et montant de fond. Ce mode de construction est, sans aucun doute, le plus solide, mais il est en même temps le moins favorable à la commodité et à l'agrément; et presque toujours, maintenant, les marches ne sont portées dans un mur que d'un seul côté, et de l'autre, c'est-à-dire à leur extrémité du côté du centre de l'escalier, sur un *noyau* évidé et suspendu, formé ordinairement de *limons* surmontés d'une *rampe* à jour à hauteur d'appui, ce qui, en laissant plus d'aisance, a aussi l'avantage de permettre d'embrasser d'un seul coup d'œil toutes les parties de l'escalier.

Quelquefois aussi, ce noyau n'existe pas, et les marches portent et sont maintenues l'une sur l'autre au moyen des coupes, assemblages et armatures nécessaires.

Enfin, dans les escaliers importants et d'un emmarchement considérable, les marches sont quelquefois soutenues par des VOUTES ou par des VOUSSURES, etc.

En ce qui concerne *la nature des matériaux*, le BOIS offre généralement plus de facilité d'exécution et plus d'économie, mais en même temps moins de solidité et de garantie de durée. On l'emploie pour la plupart des escaliers des constructions industrielles, telles que *ateliers*, *magasins*, etc., ou des *bâtiments* d'habitation ordinaire, ou enfin pour les escaliers accessoires des bâtiments plus importants, etc. Il peut, du reste, choisi et employé avec plus ou moins de recherche, servir également à des escaliers de luxe.

L'emploi de la PIERRE entraîne presque toujours quelques difficultés, quelques sujétions d'exécution, et surtout une dépense toujours assez considérable; mais en même temps il peut procurer toute la solidité et toute la beauté désirables. C'est donc l'espèce de matériaux qu'on doit préférer dans les circonstances, où l'une ou l'autre de ces qualités est particulièrement nécessaire.

Depuis quelque temps, on a fait à l'exécution des escaliers une heureuse application des facilités que procure la FONTE DE FER, application d'autant plus convenable qu'elle peut avoir

également lieu soit pour les escaliers de simple utilité, soit pour ceux de luxe.

Quelquefois aussi, le mode de construction des escaliers est *mixte*, la principale charpente étant en *bois*, le dessus des marches étant soit en *pierre*, soit en fonte, etc., et le dessous plafonné en plâtre, etc.

Les détails d'exécution des escaliers forment une partie importante de la GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE *appliquée*, et particulièrement de la COUPE DES PIERRES, en ce qui concerne les escaliers en pierre, et de l'*art du trait*, en ce qui concerne les escaliers en BOIS. Nous ne pouvons, à cet égard, que renvoyer aux ouvrages qui traitent spécialement de ces différentes matières.

Indépendamment de la bonne disposition des escaliers mêmes, il est important de pourvoir à celle de leurs parties accessoires, et principalement à ce qu'ils soient suffisamment et convenablement éclairés. Le moyen le plus convenable est d'établir des FENÊTRES soit sur les principaux paliers, soit dans la hauteur des différents étages; mais ce moyen est quelquefois impraticable, par exemple lorsque, soit par quelque nécessité de distribution, soit afin de réserver pour un autre usage les emplacements en façades, on place l'escalier dans la partie centrale d'un bâtiment, et sans contact avec les faces extérieures. Il ne peut alors être éclairé que par le haut, au moyen d'une *lanterne* ou de chassis dans le comble; et, pour que la lumière parvienne jusqu'au bas, il importe que le vide du noyau soit d'autant plus grand que l'escalier a plus de hauteur.

GOURLIER.

ESCOMPTE. (*Commerce.*) Une lettre de change payable dans trois mois, n'a pas la même valeur que si elle était payable à vue. La différence du prix auquel on la vendrait dans le premier cas avec celui qu'on en obtiendrait dans le second, s'appelle *escompte*. L'escompte est donc le pris qu'on paie pour réaliser sur champ la valeur d'un effet qui ne doit écheoir que dans un temps plus ou moins éloigné. L'attente de ce terme étant toujours accompagnée de quelques risques, il convient d'ajouter au prix d'escompte une sorte de prime d'assurance qui se cumule avec l'escompte même, quoiqu'elle en soit un accessoire. Voilà pourquoi dans certaines circonstances le taux des escomptes

est plus élevé sur une place que sur un autre, et comment l'usure défendue par la loi, triomphe en dépit d'elle, sous d'autres formes et par d'autres combinaisons. On escompte les lettres de change des particuliers, les obligations du trésor, les arrérages même de la dette publique, en raison de la distance des termes, de la situation du crédit, de la confiance générale ou de l'inquiètude qui la remplace. La banque de France escompte à quatre pour cent, le papier que ses privilégiés ont acheté à cinq, à six et même à sept pour cent de perte, les usuriers de bas étage escomptent à dix, à quinze et à trente pour cent, aussi longtemps qu'ils peuvent échapper à la police correctionnelle; la plupart des achats et des ventes reposent sur de véritables escomptes. L'escompte est la vie du commerce; c'est la disposition de l'avenir; c'en est trop souvent le gaspillage. Tout homme qui dit : je vous paierai demain, après demain, dans huit jours, fait une opération d'escompte. Tous les mémoires de tailleur et d'apothicaire sont des opérations d'escompte fort onéreuses. L'escompte est favorable dans de sages limites, quand le travailleur reçoit par avance une portion des fruits de son travail; il est ruineux, quand on lui prend de ce travail une portion trop forte pour lui assurer la disposition immédiate du reste.

Tout ce qui a été fait depuis la civilisation, pour régler le taux des escomptes, est demeuré illusoire. L'interprétation catholique de certains passages de l'évangile a eu beau défendre le prêt à intérêt c'est-à-dire l'escompte, on est tombé dans l'escompte juif à 40 pour cent; la législation qui a fixé le taux de dix, puis celui de cinq, n'empêche pas l'usure de dévorer nos campagnes et les notaires de dissimuler dans leurs actes les stipulations non ostensibles. Les gouvernements qui empruntent du cinq pour cent à soixante, subissent des intérêts de 8. Que n'escompte-t-on pas dans notre société mercantile, depuis les lettres de change du négociant jusqu'aux coupons des effets publics? On ne peut indiquer aucune règle fixe, aucun usage invariable où tout est capricieux, mobile et fantastique. Une rage universelle d'escompte s'est emparée de l'Europe; chacun a soif de dévorer son avenir, au jeu de bourse, dans les actions des compagnies, dans les entreprises du gouvernement, sur terre, sur mer, dans les airs, s'il y avait quelques chances; à Paris,

les femmes jouent à la bourse; en Hollande, j'y ai vu jouer de jeunes filles: l'escompte universel est à l'ordre du jour. Est-ce un bien, est-ce un mal? nous sommes dans l'abus du bien, car l'époque actuelle vaut mieux pour les affaires que les temps usuraires du moyen âge, qui étaient l'abus du mal; mais ne serait-ce pas le cas de s'écrier avec un ancien : *corruptio optimi pessima*? BLANQUI AÎNÉ.

ESSAIS, ESSAYEUR. (*Chimie industrielle.*) L'or et l'argent employés pour la confection des objets de luxe, comme ceux qui servent à la fabrication des monnaies, ne peuvent être employés purs; ils seraient trop mous pour conserver long-temps les formes qui leur auraient été données; on est obligé de les allier ensemble ou avec du cuivre, mais les proportions doivent en être rigoureusement déterminées pour assurer leur valeur réelle, l'art de l'essayeur consiste dans cette détermination, il est parvenu maintenant à un degré de perfection qui paraît difficile d'outrepasser de beaucoup.

Jusqu'à ces derniers temps, les essais des matières d'or et d'argent ont toujours été opérés par la *voie sèche*, au moyen de la *coupellation*. Il y a quelques années M. Gay-Lussac a introduit dans les laboratoires d'essais un procédé nouveau par *voie humide*, qui offre un beaucoup plus grand degré d'exactitude que le précédent, et qui lui est préféré, au moins dans certaines limites données. Nous les décrirons successivement.

La loi a sagement déterminé avec précision les quantités de *fin*, c'est-à-dire d'or et d'argent, que doivent renfermer les alliages monétaires ou ceux destinés à la fabrication des bijoux, de la vaisselle, etc., avec des degrés de tolérance entre lesquels doivent se trouver renfermés tous les objets fabriqués. L'essai par *voie humide* s'y applique avantageusement, parce qu'il n'y a que de très faibles tâtonnements à faire pour arriver à l'exacte détermination de leur titre; mais quand un lingot dont le titre est inconnu, et le commerce en a souvent de ce genre, est presenté à l'essayeur, les tâtonnements auxquels il faudrait se livrer, rendraient ce mode beaucoup moins avantageux que la coupellation, ou du moins il faut commencer par déterminer très approximativement le titre par voie sèche, si l'on veut ensuite déterminer le titre exact par la *voie humide*. Du

reste, l'introduction de ce dernier procédé dans les laboratoires d'essais a offert ce grand avantage qu'il a permis de faire subir à celui de la coupellation des modifications qui permettent de compenser les erreurs dont il était susceptible.

Lorsqu'il s'agit d'essayer des monnaies ou des objets d'orfévrerie dont les titres sont déterminés, et pour lesquels il y a seulement une *tolérance* de quelques millièmes (*V.* Monnaies), aucun essai préliminaire ne se trouve nécessaire, mais pour les lingots du commerce il en est tout autrement, parce que pour obtenir exactement le titre, il faut passer la pièce d'essai à la coupelle avec une proportion de plomb exactement correspondante à son titre : il est donc indispensable de commencer par déterminer approximativement le titre. Le Poids spécifique peut être un bon indice ; on y joint l'éclat, la couleur, la ductilité; et souvent on a recours à la *Touche*.

La pierre connue sous le nom de *pierre de touche*, est désignée en minéralogie, sous celui de cornéenne lydienne, elle doit être d'un beau noir, d'une pâte légèrement grasse, et entièrement inattaquable par l'acide employé.

Cet acide est formé de 98 d'acide nitrique à 37° Baumé ou 1340 de densité; 2 d'acide hydrochlorique, à 21 B. ou 1173 de densité, et 25 d'eau distillée.

C'est par comparaison avec des alliages en proportions déterminées, d'or et de cuivre, d'argent et de cuivre et d'autres métaux que l'on essaie la matière dont il s'agit de déterminer le titre.

Les *touchaux* se font sous formes d'étoiles, aux pointes desquelles on soude les lames d'alliage.

Les *touchaux* pour argent complets se composent de huit titres : 700, 720, 740, 760, 780, 800, 950 et 1000.

Ceux pour or sont composés de trois étoiles de cinq branches chacune ; la première d'or et cuivre, la seconde d'or et d'argent et la troisième d'or, argent et cuivre : ce sont les titres de 583, 625, 667, 708 et 750.

Pour les essais d'argent on trace avec la pièce à essayer un trait sur la pierre on en applique un avec le *touchau*, et on passe dessus l'extrémité du bouchon de verre du flacon de l'acide imprégné de cette liqueur. Comme le *blanchîment* que

l'on fait subir aux pièces d'orfévrerie rend la surface plus fine, il faut ne se servir que de la deuxième touche.

Pour les essais d'or, on cherche d'abord la nature de l'alliage et ensuite le titre approximatif.

Mais ce procédé exige une très grande habitude à cause des différences excessivement faibles des teintes.

M. Chaudet a recherché si par *voie humide*, on n'arriverait pas pour les essais d'or contenant du cuivre, à obtenir une assez grande exactitude, en comparant la teinte des liqueurs après la précipitation de l'argent par le sel marin, avec des liqueurs provenant d'alliage à des titres bien connus; il est probable qu'avec quelques tâtonnements, ce moyen pourrait devenir très avantageux.

On peut reconnaître approximativement le titre de l'argent jusqu'à 880, en faisant rougir une lame de l'alliage, voici les résultats obtenus :

1000 l'argent reste terne mais blanc :
950 le metal devient blanc gris uniforme ;
900 — blanc gris mat, le bouton devient noir sur les bords :
880, 860 — gris presque noir :
840, 820, 800 — complètement noir.

Quand par l'un des moyens que possède l'essayeur, il a acquis une idée de la nature de l'alliage dont il veut déterminer le titre, il doit en faire un essai approximatif pour reconnaître la proportion de plomb qui doit être employée.

Les essais d'argent ou d'or ne renfermant que du cuivre s'opèrent de la même manière; et quand l'or renferme à la fois ce métal et de l'argent, une opération nouvelle devient indispensable pour reconnaître la proportion de ce dernier. Nous allons en traiter successivement, après avoir parlé des instruments nécessaires pour ces opérations.

Le fourneau à coupelles, employé au laboratoire des essais, à la Monnaie, est composé d'un cendrier de 18 centimètres de hauteur, creux dans son intérieur, plus large que le corps du fourneau qui y repose dans une rainure pratiquée tout autour; une grille de même dimension que le fourneau porte 12 trous

carrés de 4 cent. ; par derrière est pratiquée une ouverture destinée à produire le tirage et à retirer la cendre et les petits charbons qui tombent dans le cendrier. Cette ouverture a 2 décimètres de large et 1 de hauteur. Le fourneau carré de 28 à 30 cent. de haut, 32 à 34 de large et 5 d'épaisseur présente sur le devant deux ouvertures. L'une, au niveau de la grille, de 14 cent. de large et de 12 millim. seulement de hauteur, destiné à dégager la grille des cendres et des petits charbons qui l'obstrueraient; la seconde semi-circulaire a 8 centim. sur 14, on la ferme au moyen d'une porte; au-devant se trouve une tablette en terre sur laquelle on peut poser la porte et les coupelles.

De chaque côté, au niveau de la grille, se trouve une ouverture de 8 cent. sur 15, que l'on ferme avec une porte, par laquelle on peut faire tomber le charbon de manière à ce que le dessous de la moufle en soit toujours rempli.

Le fourneau est couvert d'un dôme de 30 cent. de hauteur et 22 de largeur à la partie supérieure ; sur le derrière se trouve une ouverture par laquelle on charge le fourneau ; elle est fermée par une porte en fer de 2 décimètres de largeur à sa base et de 15 cent. de hauteur, arrondie par le haut et garnie intérieurement de terre, maintenue par des clous à grosses têtes : deux pitons servent à l'enlever au moyen d'un manche en bois muni de deux crochets ; la partie supérieure présente une ouverture carrée de 12 centim., sur laquelle est placée une cheminée en tôle, à base carrée, et dont le corps est rond ; une porte de 3 décim. sur 14 centim., à charnière ou à glissoir, sert à introduire le charbon.

La moufle a la même dimension que l'ouverture qui lui donne passage, elle repose dans une rainure qui y est pratiqué et se trouve soutenue par une pièce en terre, nommée *talon*, qui passe dans une ouverture pratiquée à la partie postérieure du fourneau; on l'y assujétit avec un peu de terre refractaire ; en la plaçant bien horizontalement.

Au dessus de la porte de la moufle se trouve une hotte en tôle, un peu plus large que le fourneau qui, communiquant avec la cheminée, produit une ventilation susceptible d'entraîner les vapeurs du plomb qui sortent de la moufle.

Le fourneau est placé au-dessous de la cheminée entre deux murs en briques ; la porte de la moufle seule s'ouvre dans le laboratoire, les autres sont placées daus la pièce voisine.

La dimension de ce fourneau, la quantité de combustible nécessaire pour l'alimenter, le rendent d'un emploi difficile dans les localités dans lesquelles un essayeur n'a qu'un très petit nombre d'essais à faire dans un jour. MM. Anfrye et D'Arcet ont fait connaître un petit fourneau à coupelles, très avantageux sous ce point de vue, et qui peut servir dans le plus grand nombre de cas. Composé des mêmes pièces, sa forme est hémisphérique, et sa dimension très petite. La moufle ne peut renfermer à la fois que deux coupelles, mais aussi on peut y faire un essai avec quelques centimes de charbon.

Des BALANCES trébuchant facilement à 1/4 de milligramme, renfermées dans une cage de verre pour éviter l'action de l'air et des vapeurs et pouvoir peser sans qu'elles éprouvent d'ébranlement par le mouvement de l'atmosphère, sont indispensables pour l'essayeur ; une boîte de poids en argent, renfermant le gramme ou 1000 millièmes et ses fractions jusqu'au 1/4 de millième, lui est de même indispensable : quand on a coupé les fragments de la pièce d'essai, qu'il faut éviter d'avoir trop petits, on les ajuste sur une lime.

Les essais d'or se faisant au 1/2 gramme, on a habituellement une boîte de poids particuliers du 1/2 gramme et de ses fractions, mais on pourrait se servir des premiers.

Les essais par la *voie sèche* reposent sur l'oxydation du cuivre, sous l'influence du plomb que l'on allie avec l'alliage à essayer et leur imbibition dans le vase qui les renferme : ces vases doivent donc être suffisamment poreux pour permettre à l'oxyde de plomb de les traverser. Ils se fabriquent avec des os calcinés au blanc dans un fourneau à reverbères, ou par toute autre disposition qui empêche les cendres de s'y mêler. La calcination ne doit pas être opérée à une trop haute température, parce que le phosphate de chaux acquérerait beaucoup de dureté. On pile ces os dans un mortier de fer bien propre et ou les passe au tamis de crin; puis on en fait avec de l'eau des patons, gros comme le poing, mais un peu plats, qui après avoir été desséchés, sont

rougis de nouveau pour détruire des portions de charbon qui ont échappé la première fois. Si quelques parties restent noires, on les rejette, après avoir broyé les masses, on tamise les os et on les lave plusieurs fois à l'eau bouillante jusqu'à ce qu'elle sorte limpide et sans saveur; on sèche, on pile de nouveau et on passe à un tamis de soie d'une grosseur convenable; la poudre trop fine donnerait des coupelles trop compactes que l'oxyde de plomb traverserait difficilement, et qui sont sujettes à se fendiller; trop grossière, elle en fournirait de trop poreuses, dans lesquelles l'argent pourrait pénétrer. Cette poudre est délayée dans assez d'eau pour en former une pâte qui puisse être pétrie entre les mains; si elle contenait trop d'eau, elle fournirait des coupelles trop poreuses; trop dures, les coupelles se briseraient.

On comprime une portion de cette pâte dans le moule en cuivre dont le fond est mobile, et on lui donne un peu la forme qu'elle doit avoir au moyen d'un *gabari* en cuivre. Après en avoir saupoudré la surface avec de la poudre d'os, on la comprime sous une presse, au moyen d'une pièce en cuivre qui lui donne la forme convenable. En poussant la pièce mobile, on fait sortir la coupelle que l'on abandonne pendant cinq à six jours dans une chambre échauffée légèrement par un poële.

Les coupelles les plus ordinaires ont 24 millimètres de largeur à la base, 3 cent. à la partie supérieure; le bassin a 26 millim. de largeur au bord et 7 millim. de profondeur; le fond a une épaisseur de 1 cent.; elles pèsent ordinairement 12 à 14 grammes, et peuvent absorber leur poids de plomb.

Quand la proportion de ce métal est plus considérable, on le peut faire absorber à la coupelle, en la plaçant sur une autre renversée dont on a saupoudré le fond avec de la terre d'os en poudre.

Une bonne coupelle doit être blanche, ne se pas briser dans les pincettes, s'égrener facilement dans les doigts, ne se pas gercer dans un fourneau très chaud, et les essais doivent y faire facilement l'éclair.

Pour les essais d'or, après avoir fait dissoudre le cornet par le moyen de l'acide nitrique, il faut le recuire dans un petit

creuset qui doit être blanc, bien uni et homogène; assez poreux pour se laisser facilement pénétrer par l'eau et supporter sans se briser les alternatives de chaud et de froid.

Ces creusets se font avec de la terre de Forges-les-Eaux; parties égales de terre crue, et de la même terre calcinée pour servir de ciment; la pâte est comprimée dans le moule enduit d'huile ou de graisse.

M. Chaudet en a fait de très bons en se servant pour ciment de creusets de Picardie en poudre grossière.

Pour bien réussir, les essais exigent une température élevée, qu'il est important d'obtenir toujours, l'essayeur doit bien connaître son fourneau pour savoir comment il doit être conduit.

Essais d'argent. Ces essais comprennent l'argent depuis le titre de 950 jusqu'aux plus bas, mais on connaît ordinairement sous le nom d'essais *de billon*, l'argent à 200/1000 de fin.

La quantité de plomb à employer est en rapport direct avec la quantité d'argent de l'alliage, la proportion ne peut en être changée sans s'exposer à des erreurs graves; M. D'Arcet les a déterminées avec un grand soin, par l'expérience: voici quelles sont, d'après ses résultats, les quantités employées au laboratoire des essais de la Monnaie.

Titre.	Cuivre allié à l'argent.	Quantité de plomb pour l'affinage de l'argent.	Rapport entre le plomb et le cuivre dans le bain.
argent. 1,000	000	3/10	0
950	50	3	60 à 1
900	100	7	70 1
800	200	10	50 1
700	300	12	40 1
600	400	14	35 1
500	500	16 à 17	32 1
400	600	16 17	24,666 1
300	700	16 17	22,857 1
200	800	16 17	20,000 1
100	900	16 17	17,777 1
1	999	16 17	16,016 1
	1,000	16 17	16,000 1

Pour les titres intermédiaires, M. D'Arcet pense que l'on peut prendre des proportions en progression arithmétique.

Les essais d'argent aux titres depuis 1000 millièmes jusqu'à 800 se font sur 1 gramme; au-dessous sur demi-gramme, et alors avec la moitié de la quantité de plomb indiquée dans ce tableau, et l'on double le résultat.

Après avoir fait un essai au dixième pour connaître approximativement le titre de l'argent, on en pèse exactement 1 gramme ou 1/2 gramme. Pour cela on enlève au moyen d'un découpoir une quantité suffisante pour faire deux essais, que l'on applatit sur un tas, et dont on coupe en fragment que l'on ajuste en le passant sur une lime; quand il y a plusieurs fragments, on doit éviter qu'ils soient trop petits, on les réunit dans un carré de papier fin le plus petit possible.

On porte dans la coupelle, placée au 1/3 de la moufle, la quantité de plomb nécessaire qui se fond, se couvre d'une pellicule grisâtre, et présente bientôt une surface très brillante. Aussitôt que le bain est bien découvert, on y porte l'argent qui, en peu d'instants, s'est fondu dans le plomb; aussitôt on commence à apercevoir sur la surface un grand nombre de petits points brillants qui roulent avec rapidité à la surface du bain, leur mouvement va toujours en s'accélérant jusqu'au moment où l'essai est terminé.

La température du fourneau exerce une très grande influence sur la réussite de l'opération; si l'essai avait trop chaud, une portion d'argent serait volatilisée, ou de l'argent pourrait passer dans la coupelle; si la chaleur n'était pas assez forte, il resterait de l'alliage dans l'argent.

Lorsque le fourneau marche bien, la fumée d'oxyde de plomb qui se dégage à la surface du bain, peut indiquer approximativement par sa direction la température de la moufle; si elle s'élevait verticalement jusqu'à la voute, la chaleur serait trop forte, l'essai aurait froid; au contraire, si cette fumée retombait sur la moufle; dans le premier cas, il faut rapprocher la coupelle de l'ouverture, la pousser plus avant dans le second, et même placer du charbon à côté; lorsque la fumée s'élève en serpentant sur la surface du bain, l'essai se trouve dans de bonnes conditions.

A mesure que le bain diminue, la partie de la coupelle qui se trouve découverte doit être rouge-brun, si elle était blanche, l'essai aurait trop chaud; noire, il aurait trop froid. Quand l'essai est à moitié fait, on l'avance près de la porte, et, au moment de finir, on le place à l'entrée même, sur un peu de poudre d'os froide pour refroidir la coupelle de bas en haut, et on ouvre la porte : à ce moment, les points lumineux disparaissent, l'essai devient terne, et un instant après sa surface est sillonnée de zônes vertes, jaunes et rouges. On rapproche la porte pour augmenter un instant la température, le bouton offre un éclat très vif qui porte le nom d'*éclair*, et l'argent présente presque aussitôt son éclat métallique. L'*éclair* ne dure pas le même temps pour tous les titres, il dure 30 à 35 secondes pour l'argent à 500/1000, et seulement 12 à 15 pour le titre de 200. La compacité des coupelles exerce une grande influence sur ce phénomène : si elle est très grande, l'éclair se produit facilement et très promptement, mais les essais ont toujours le caractère froid, il faut pour les obtenir cristallisés les tenir très chauds.

Aussitôt après l'*éclair* on rapproche la porte qu'on laisse fermée pour éviter que l'essai ne vegète : après trois ou quatre minutes, on retire graduellement la coupelle et l'on relève le fond en dehors; on enlève le bouton et on le brosse avec le gratte brosse.

On a reconnu pour les essais à la voie humide les quantités d'argent qui disparaissent dans la coupelle, et on en a dressé de tables *de compensation*, au moyen desquelles, en supposant l'essai fait avec tous les soins convenables, on peut arriver à une très grande approximation de son titre réel.

Ces pertes sont dues à deux causes, l'imbibition d'une quantité plus ou moins considérable d'argent dans la coupelle et à la volatilisation d'une certaine proportion de ce métal; en opérant à une température convenable, la perte par la chaleur peut être considérée comme sensiblement nulle, mais quant à l'imbibition elle est inévitable et dépend de la porosité de la coupelle, et ne permet jamais d'obtenir le titre réel par ce procédé.

Titres exacts.	Titres trouvés par la coupellation.	Pertes ou quantités à ajouter aux titres trouvés par la coupellation.	Titres exacts.	Titres trouvés par la coupellation.	Pertes ou quantités à ajouter aux titres trouvés par la coupellation.
1,000	998,97	1,03	500	495,32	4,31
975	973,24	1,76	475	470,50	4,50
950	947,50	2,50	450	445,69	4,31
925	921,75	3,25	425	420,87	4,13
900	896,00	4,00	400	396,05	3,95
875	870,93	4,07	375	371,39	3,61
850	845,85	4,15	350	346,73	3,27
825	820,78	4,32	325	322,06	2,94
800	795,70	4,30	300	297,40	2,60
775	770,59	4,41	275	272,42	2,58
750	745,48	4,52	250	247,44	2,56
725	720,36	4,64	225	222,45	2,55
700	695,25	4,75	200	197,47	2,53
675	670,27	4,73	175	172,88	2,12
650	645,29	4,71	150	148,30	1,70
625	620,30	4,70	125	123,71	1,29
500	595,32	4,68	100	99,12	0,88
575	570,32	4,68	75	74,34	0,66
550	545,32	4,68	50	49,56	0,44
525	520,32	4,50	25	24,78	0,22

On peut s'assurer si le bouton d'argent ne retient pas de cuivre ou d'or en le dissolvant dans la plus petite quantité possible d'acide nitrique pur à 22° : s'il y a de l'or, il reste au fond du matras sous forme d'une poudre brune qui, recuite, présente la couleur de l'or : la liqueur précipitée par l'acide hydrochlorique ne doit ni bleuir par l'ammoniaque ni donner de précipité brun ou même de teinte brune par le ferro-cyanure de potassium.

Essai d'argent tenant platine. Lorsque la quantité de platine ne s'élève pas au-delà de 10 à 15 millièmes, l'essai à la coupelle n'offre pas de caractères particuliers ; en traitant le bouton par l'acide nitrique, on obtient une poudre noire, très divisée, et l'acide se colore légèrement en jaune. Assuré de l'existence du plateau, il faut alors en rechercher la quantité.

Suivant la proportion de platine, les essais doivent être traités différemment.

1° Argent contenant de 1 à 80 millièmes ; on le passe avec la

même quantité de plomb et à la même température que pour quantité égale de cuivre ;

2° De 90 à 200 millièmes, ces essais restent ronds à la température ordinaire des essais ; on doit leur en donner une plus élevée, celle du milieu de la moufle est préférable ;

3° De 250 environ, ces essais doivent être faits au fond de la moufle, et on les repasse avec 1 à 2 grammes de plomb dans une nouvelle coupelle, sans cela il y a toujours *surcharge*.

Le bouton aplati avec soin, en le recuisant à plusieurs reprises, on le lamine à 2 cent. 5 de longueur environ, et on le recuit fortement, on le roule en spirale et on le fait bouillir à deux reprises, pendant huit à dix minutes, avec de l'acide sulfurique à 66°, le cornet lavé, recuit et pesé, donne la quantité de platine.

Essai d'argent tenant or. Pour passer à la coupelle un essai d'argent tenant or, il faut un peu plus de plomb que pour le titre correspondant d'argent allié au cuivre; après avoir approximé le titre, on passe l'essai avec un peu plus de plomb que ce titre ne l'indique, en n'employant que 1/2 gramme ou 500 millièmes ; on l'aplatit et on le traite dans un petit matras d'essais avec de l'acide nitrique pur à 22°, en faisant bouillir pendant dix minutes, on décante avec soin, et on fait bouillir une seconde fois avec moitié moins d'acide à 32° ; on décante, et après avoir rempli le matras d'eau, on le renverse dans un petit creuset aussi plein de ce liquide : quand l'or est recuit, on décante, on sèche, on recuit et on pèse.

Si à la coupelle on avait trouvé 900 millièmes d'or et d'argent, et que par l'action de l'acide nitrique on trouvât 50 millièmes d'or, l'alliage renfermerait 850 argent, 100 cuivres et 50 d'or.

Essai d'argent par la voie humide. Ce procédé est fondé sur la propriété dont jouissent l'acide hydrochlorique et les chlorures de précipiter complétement l'argent de ses dissolutions. On se sert dans les essais de sel marin en dissolution titrée que l'on emploie en volume ou en poids. Des soins particuliers doivent être employés pour la préparation de cette liqueur. Voici comment on s'y prend pour l'obtenir.

L'expérience a indiqué que 100 parties de *sel marin pur* et

fondu sont nécessaires pour convertir 184,24 d'argent en chlorure, et pour 1 gramme d'argent, il en faut 0g542,74.

Pour préparer 100 litres de dissolution normale on dissout dans l'eau du sel marin en l'y laissant en contact et agitant de temps à autre : la liqueur filtrée, on en évapore 100 gr. et on détermine la quantité de sel sec qui reste. Si, par exemple, on trouvait 20 gr., une règle de proportion indiquera la quantité que l'on devrait ajouter à 100 litres d'eau pour que 100 gr. précipitent exactement 1 gr. d'argent, en aurait :

$$20 : 100 :: 542,74 : x = \frac{54274 \times 100}{20} = 2,710,37 \text{ ou } 2 \text{ kil. } 710 \text{ gr. } 37.$$

Pour opérer le mélange d'une manière bien exacte, on introduit l'eau et la dissolution dans le vase où l'on doit conserver la liqueur, et on agite bien l'eau avec une baguette de jonc à l'extrémité de laquelle on a attaché, par le moyen de deux fils de platine en croix, un morceau de soie.

On dissout 1 gramme d'argent fin dans 10 grammes d'acide nitrique pur à 22°, et l'on essaie par son moyen la liqueur normale qui n'a été qu'approximé dans la proportion, si elle est trop *faible* de 4 millièmes; on trouve la quantité par la proportion suivante.

$$996 : 2,710,37 :: 4 : x = 10,88.$$

c'est-à-dire qu'il faudra ajouter cette quantité de dissolution concentrée pour amener la liqueur au degré convenable : si la liqueur etait *trop forte*, on agirait de la même manière pour connaître la proportion d'eau qu'il faudrait ajouter pour en baisser le degré.

Une dissolution *décime* est nécessaire pour achever l'opération, on l'obtient avec 100 gr. de la dissolution normale et 900 gr. d'eau ; quand on la prépare la première fois, on prend 1 kil. d'eau distillée et 0gr574,74 de *sel marin pur, sec et fondu.*

Comme la quantité d'argent peut être inférieure à celle approximée, une dissolution d'argent titré est nécessaire pour obtenir la quantité d'argent, on l'obtient avec 1 gr. d'argent fin dans le moins possible d'acide nitrique pur, en se servant d'un ballon pesé exactement, et on ajoute une quantité d'eau telle que l'on forme 1 kilog. de liqueur ; 1 gr. de celle-ci détruira 1 gr. de liqueur décime et représentera 1 millième d'argent.

L'appareil nécessaire pour les essais par la *voie humide* consiste en un cylindre de cuivre rouge, de plus de 100 litres, verni intérieurement : un tuyau, également verni, plonge à quelques centimètres du fond, il est fixé à sa partie supérieure par le moyen d'un pas de vis, et sert à introduire l'air : le vase est placé à 2 mètres de hauteur ; il porte près de sa partie inférieure un tube en cuivre rouge, auquel est adapté un autre tube en verre de $0^m,32$ de longueur fixé à un autre tube renfermant un petit thermomètre à alcool, marquant jusqu'à 30° ; au-dessous se trouve un tuyau en argent, fixé à une pipette en verre renfermant 100 gr. jusqu'à un trait au diamant. L'ajutage en argent porte un robinet pour faire couler la liqueur, et un autre robinet percé d'un trou très fin, destiné à introduire assez peu d'air pour que la liqueur s'écoule très lentement et qu'il soit facile de saisir le moment où elle arrive au niveau. Cette pipette est maintenue bien verticale par une pièce en bois, fixée au mur ; un entonnoir en verre, dont l'ouverture tournée en bas, est fixé à environ 16 cent. Au-dessus de sa partie inférieure, il porte un tube en cuivre, qui communique avec une cheminée ou un tuyau de poêle pour produire une ventilation qui entraîne les vapeurs nitreuses sortant du flacon : si on n'avait pas de foyer produisant de la chaleur, une lampe placée dans le tube suffirait pour déterminer le courant.

Au-dessus de l'entonnoir se trouve sur une table un chariot en fer-blanc verni, ayant un mouvement très facile, au moyen duquel on fait arriver le flacon sous la pointe de la pipette : ce chariot est formé d'un cylindre de 13 cent. de hauteur et 75 mill. de largeur, dans lequel on place le flacon ; d'une cuvette ovale de 55 cent. de hauteur sur 1 décim. et 75 mill. destinée à recevoir la liqueur qui s'écoule pendant les opérations ; enfin, d'un entonnoir renversé, portant une petite éponge élevée à la hauteur du bec de la pipette pour la débarasser de la goutte de liqueur qu'elle retient.

On a besoin de petites pipettes graduées pour prendre 1 ou 2 millièmes de la dissolution décime.

Le mélange de la dissolution d'argent et la liqueur normale étant opéré, il est nécessaire de l'agiter pendant quelque temps. Pour cela on place les flacons dans un agitateur en tôle vernie,

portant dix flacons, attaché au mur par un ressort, et portant à la partie inférieure un ressort à boudin, fixé au sol.

Enfin, un bain-marie en cuivre étamé, recevant un vase ayant dix ouvertures pour placer les bocaux, et percé de trous à la partie inférieure.

Les objets en argent dont le titre est déterminé ne peuvent offrir que de très petites variations; on prend directement une quantité telle qu'elle renferme 1 gr. d'argent fin, mais quand le titre est entièrement inconnu, il faut le déterminer par approximation. Par exemple, en faisant un essai à la coupelle, avec 1/2 gramme, ou par tâtonnement, au moyen de la liqueur normale.

Lorsqu'on a outrepassé la quantité de liqueur normale, il est nécessaire de se servir de la dissolution du nitrate d'argent pour arriver au titre; comme dans ce cas la liqueur s'éclaircit mal, il vaut mieux se tenir un peu au-dessous du titre, et terminer avec la liqueur décime.

Supposons, par exemple, un alliage au titre de 900 millièmes, comme la tolérance est de 3 millièmes, le titre pourrait n'être que de 897 millièmes : on détermine la quantité d'argent à prendre par une règle de proportion, et l'on trouve 1115 millièmes qui sera le poids de la prise d'essai.

Cette quantité étant enlevée sur une lame aplatie, on l'introduit dans un flacon à l'émeril et on y verse avec une pipette 5 à 6 gr. d'acide nitrique à 32°, on place le vase dans le bain-marie froid que l'on porte à l'ébullition. Quand le métal a disparu, on y insuffle de l'air avec un soufflet garni d'un tube recourbé à angle droit, ne plongeant qu'au tiers du flacon, pour chasser les vapeurs nitreuses. On place le bocal sur le chariot et on ferme l'ouverture inférieure de la pipette avec l'index, on ouvre doucement le robinet à air, et celui qui donne lieu au passage de la liqueur dont on laisse couler jusques un peu au-dessus du trait de diamant. On ferme le robinet à air, on enlève avec l'éponge, après avoir retiré le doigt, la goutte de liqueur prête à tomber et on fait arriver le flacon au-dessous. Quand la liqueur affleure le trait de diamant, on la fait couler dans le flacon, en ouvrant le robinet à air, sauf la dernière goutte qui reste quelque temps à tomber : on bouche le flacon, et après l'avoir assujetti avec une calle en bois dans l'agitateur, on lui imprime un mouve-

ment qui, ordinairement au bout d'une minute et demie, a suffi pour éclaircir la liqueur, on y verse alors avec une petite pipette 1 gr. de liqueur décime, représentant 1 millième d'argent, et l'on continue jusqu'à ce que la liqueur ne précipite plus, en plaçant chaque fois les flacons dans l'agitateur; le dernier millième ajouté n'ayant rien fait, doit être retranché : on doit même diminuer de moitié l'avant-dernier.

Si le premier gramme de liqueur décime n'occasionait pas de précipité, on pourrait descendre le titre au moyen de la dissolution d'argent; mais comme les liqueurs s'éclaircissent mal, il vaut mieux recommencer l'essai, en se tenant de cinq à six millièmes au-dessous du premier titre.

Supposons que les 1115 millièmes d'argent aient exigé 2 millièmes 50, on trouverait 102,50 millièmes; mais si on était parti de 1 gramme, au lieu de 1115, on trouverait pour la différence

$$115 : 1002,50 :: 1000 : a = 899,10$$

qui serait le véritable titre.

Comme la température est variable, et que l'on ne peut toujours la ramener à 20°, d'où l'on est parti pour la préparation de la liqueur normale, on a dressé des tables pour opérer les corrections nécessaires.

Une précaution importante à prendre, c'est, quand on commence les essais, de faire couler la première pipette de liqueur normale qui a pu éprouver une altération en séjournant dans les tubes.

On peut aussi opérer par *pesées* au lieu de *mesures* : dans ce cas il faut avoir une balance pesant 400 grammes à 5 millièmes, et une burette, comme celle pour les essais alcalimétriques. (*Voy.* ALCALIMÉTRIE.)

On dissout 2 gr. d'argent à essayer dans 5 gr. d'acide nitrique à 32° dans un flacon à ouverture un peu large : on tare la burette remplie jusqu'au zéro de dissolution normale double de celle employée pour les volumes, et après avoir placé à côté un poids de 100 gr., on pose sur le plateau opposé un poids approché du titre à quelques millièmes près.

Si le titre était par exemple de 902 millièmes approximés, et qu'après avoir employé la quantité de liqueur normale néces-

saire, on trouve que l'équilibre est établi avec 12,5 grammes, on obtiendrait 887,5 millièmes : on verserait alors avec la burette, quelques gouttes de dissolution normale, dont chacune pèse un décigr. sensiblement, et représente 1 millième presque exactement. Après en avoir ajouté 12, on pèse exactement, et si on trouve, par exemple, que la quantité totale de liqueur employée soit de 999,5 millièmes, on termine l'opération avec la liqueur décime, comme dans l'essai au volume, et alors on pourrait employer 2 millièmes qui donneraient pour le titre réel 201,50 millièmes.

L'exactitude obtenue par ce procédé a permis de faire aux essais à la coupelle des corrections que nous avons signalé précédemment ; malheureusement ce procédé ne s'applique pas à l'argent tenant or, par la difficulté d'éclaircir les liqueurs, que l'on ne peut encore finir convenablement qu'à la coupelle.

Il s'est présenté récemment une observation très remarquable relativement à la présence du mercure dans l'argent essayé par voie humide, qui a donné lieu à une *surcharge*, qu'il semblait que l'on ne pouvait craindre à cause de la solubilité du nitrate acide de mercure ; mais il est facile de s'assurer de la présence de ce métal par les phénomènes suivants :

Lorsqu'il existe 5 millièmes de mercure et au-dessus dans l'argent, le chlorure n'est plus altéré par la lumière, la liqueur s'éclaircit difficilement, et pour 20 millièmes elle ne s'éclaircit pas du tout.

Au-dessus de 5 millièmes, le chlorure se colore difficilement à la lumière, et déjà cet effet est sensible à 1 millième.

Essais d'or. Quand un alliage renferme une quantité d'or plus grande que celle d'argent, ce dernier métal ne peut être dissout par l'acide nitrique ; il devient indispensable d'ajouter une quantité d'argent fin, telle qu'elle soit trois fois aussi grande que celle d'or, et comme la quantité de plomb à employer pour la coupellation est en rapport avec la proportion d'argent dans l'alliage, il est de toute nécessité d'approximer le titre aussi exactement que possible.

Plus la quantité d'or est grande dans un alliage, plus il est jaune, pesant, doux à la lime, résistant à l'action de l'acide nitrique; moins il éprouve d'action par le recuit et de change-

ment à l'essai à *la touche*. Quand l'argent se trouve dans certaines proportions, il donne à l'alliage une teinte verte.

Essais d'or et de cuivre. Les essais d'or se font toujours au 1/2 gramme ou 500 millièmes. Les quantités de plomb à ajouter, suivant les titres, sont :

Titres de l'or	Cuivre suivant le titre correspondant.	Plomb pour l'affinage complet de l'or.		Rapport entre le cuivre et le plomb dans le bain.
			1/2 gr.	
1,000	100			
900	200	10 p. ou	05	100,000
800	300	16	08	80,000
700	400	22	11	73,333
600	500	24	12	60,000
500	600	26	13	52,600
400	700	34	17	56,666
300	800	34	17	48,371
200	900	34	17	42,570
100	000	34	17	37,790

Pour les titres intermédiaires, on peut prendre les moyennes.

On porte dans la coupelle le plomb, et ensuite l'alliage à essayer et une quantité d'argent trois fois aussi grande que celle d'or; par exemple, pour un alliage à 800 millièmes d'or, on ajoutera sur le 1/2 gr. d'alliage 1520 d'argent fin ou 1200 mill., on passe l'essai à une température un peu supérieure à celle nécessaire pour l'argent, et le bouton étant brossé, on l'aplatit et on le lamine pour avoir une lame d'environ 6 centimètres sur 10 à 13 millim., mais d'autant plus grande que l'or est plus fin. On recuit la lame, on la roule en spirale et on l'introduit dans une matras d'essai avec de l'acide nitrique à 22°. On fait bouillir vingt minutes sur un feu doux : on décante, on fait bouillir de nouveau avec la moitié d'acide nitrique à 32° pendant huit à dix minutes. Dans ce second cas l'ébullition est difficile, il faut tourner le matras sur le feu pour éviter les soubresauts que pourrait projeter la liqueur hors du vase.

On a remarqué qu'en mettant dans le matras un morceau de charbon gros comme une tête d'épingle, on évitait cet inconvénient; on décante, on lave le cornet, et après avoir rempli d'eau le matras, on le renverse dans un petit creuset aussi plein d'eau;

quand le cornet y est descendu, on soulève avec dextérité le matras, et le cornet reste au fond du creuset; on décante, on le recuit et on le pèse.

Essais d'or tenant argent. On passe à la coupelle 1/2 gr. de l'alliage approximé avec un peu moins de plomb que pour un alliage d'or et cuivre. Quand on connaît la quantité de fin, on passe 1/2 gr. avec la même quantité de plomb et la proportion d'argent pour l'inquartation, et on termine comme précédemment.

Essais d'or tenant platine. On fait, en passant 1/2 gr., un essai pour approximer le titre à la plus haute température possible, avec 8 gr. de plomb; on obtient la quantité d'or et de platine; on repasse 1 2 gr. avec la même quantité de plomb et la quantité d'argent pour l'*inquartation* : le bouton froid offre une surface mate en quelque point, ou presque généralement si la proportion de platine est de 1/10. On le recuit, ou l'applatit et on le traite par l'acide nitrique comme l'essai d'or. Le cornet offre habituellement une surcharge à cause du peu de platine retenu par l'or. La presque totalité a été dissoute pour l'acide nitrique, sous l'influence de l'argent : on allie de nouveau l'or avec de l'argent, et on le traite de la même manière; quelquefois une troisième opération est nécessaire.

Quand la quantité de platine est insuffisante pour changer l'aspect du bouton et colorer l'acide nitrique en *jaune-paille*, on fait évaporer les liqueurs à siccité; on mêle le résidu avec du verre de borax en poudre, et on fond le mélange dans un creuset enduit d'une couche de verre de borax : le bouton d'argent traité par l'acide sulfurique, donne le platine.

Argent et or tenant des métaux de la mine de platine. On a quelquefois rencontré dans l'argent ou l'or qnelques-uns des métaux de la mine de platine; voici les propriétés qui en indiquent la présence.

Un essai d'argent peut, à 900/1000, renfermer 10 millièmes de palladium sans que le bouton présente aucun caractère particulier.

A 20 millièmes de palladium et au-dessus, l'essai fait l'*éclair* plutôt que dans les essais d'argent pur; à 100 millièmes l'éclair n'a plus lieu.

Au-dessus de 20 millièmes on commence à obtenir une *surcharge*, l'essai est blanc mat.

A 100 millièmes le bouton est brillant et offre une cristallisation comme le moiré.

L'essai dissous dans l'acide nitrique à 22° sans excès, donne à la liqueur qui reste claire, une teinte jaune-paille; au lieu que 1/2 millième seulement de platine donne une liqueur trouble et et presque noire. L'argent étant précipité par l'acide hydro-chlorique, le ferro-cyanure de potassium y produit un précipité vert-olive et la liqueur se colore en rougeâtre par le refroidissement, et le cyanure de mercure donne un précipité en blanc.

Un essai d'or à 800 millièmes, peut renfermer 5 millièmes de palladium sans présenter aucun carractère particulier; à 10 millièmes le bouton est mat par points, à 20 millièmes il est entièrement mat, à 100 millièmes le bouton est brillant.

1 millième de palladium suffit pour colorer l'acide dans l'opération du départ; à 150 millièmes, le palladium est entièrement dissous par l'acide nitrique.

On a une fois, au laboratoire des essais à la Monnaie, trouvé un lingot d'or renfermant de l'iridium et du rhodium, l'essai a été fait de la manière suivante :

1/2 gramme a été inquarté et passé à la coupelle à une température élevée, le bouton très aigre a été laminé avec soin et traité par l'acide nitrique à 22 et à 32°; on l'a traité dans un petit creuset avec du nitrate de potasse auquel on a ajouté ensuite du borax : on a obtenu un bouton d'or pur et une scorie grise qui n'en renfermait pas de traces. H. Gautltier de Claubry.

ESSENCES. *V.* Huiles volatiles.

ESSIEU. (*Charonnage.*) Les essieux sur lesquels tournent les roues, se font maintenant presque tous en fer. On en voit cependant encore quelques-uns faits en bois; mais cela n'a plus lieu que pour certaines voitures grossières, et encore ces essieux sont-ils garnis en fer aux endroits où s'opère le frottement.

Assez ordinairement l'essieu est une pièce de fer droite, carrée dans le milieu, arrondie en cône tronqué par ses extrémités. Les parties arrondies, se nomment *fusées*. Les fusées, dans les forts essieux, se terminent par une partie en cul-de-poule, percée d'une mortaise, dans laquelle on passe une clavette en fer qui

se nomme S, parce qu'elle affecte la forme de cette lettre : dans les petits essieux, la fusée se termine par une partie filetée sur laquelle on met un écrou. Le filet de la vis doit être incliné de telle manière, que le frottement du moyeu dans le mouvement progressif, ne puisse dévisser l'écrou, et qu'il tende au contraire à le serrer toujours d'avantage; mais comme cet écrou pourrait se dévisser si la voiture allait long-temps à reculons, il convient de se prémunir contre cet inconvénient, en ayant recours à une garantie quelconque, telle qu'un boulon ou une boîte fermant sur l'écrou, et dont le filet de fermeture soit fait en sens contraire; c'est ce dernier moyen qu'on emploie pour les roues de cabriolet, de carrosse et autres de ce genre.

L'essieu est une pièce de forge importante sous le rapport du volume, et aussi par la manière dont elle doit être prise : nous ne décrirons pas les opérations successives de cette fabrication difficile : on composse la masselotte de plusieurs barres de fer doux et nerveux, on soude ces barres ensemble. Dans cette opération il faut un feu plein et nourri, la chaude doit être égale et générale. Les fers soudés, il faut ramener suivant un certain sens, pour ne point couper le nerf. Or on sait qu'un fer acquiert ou perd son nerf, selon qu'il est bien ou mal pris; selon qu'il est étiré dans tel ou tel sens. Un seul endroit de l'essieu, mal soudé, où forgé de manière à interrompre le nerf, détermine la qualité de toute la pièce; car s'il y a un endroit faible, c'est dans ce point qu'elle cédera, et peu importe alors la bonne qualité de ses autres parties. Il ne faut point brûler le fer, mais aussi il ne faut point le battre à un degré de chaleur inférieur à celui nécessaire pour la qualité de fer employé.

Il semblerait qu'un essieu devrait être droit, et cela serait ainsi, si les routes que doivent parcourir les voitures étaient droites; mais comme elle ne le sont pas, on a été contraint pour conserver les rais des roues dans la position verticale, où ils ont plus de force, de donner du gauche aux roues, et par suite d'incliner les fusées de l'essieu. Cette inclinaison est de cinq à sept centimètres dans les forts des essieux. Dans les voitures légères, l'essieu fait un coude à l'endroit du patin de l'échantignole. Cette disposition permet de baisser les caisses au-dessous de l'axe de rotation.

Ce que nous avions fait pressentir sur le perfectionnement possible des essieux (*v. la fin de l'article* Boîte a roue), s'est en partie réalisé. Nous avons vu plusieurs tilburys, dont les roues sont montées sur des arbres tournant entre des coussinets. Peut-être cette idée est-elle antérieure à notre publication, et n'en avons nous vu l'application que depuis peu, quoiqu'elle existât depuis long-temps. Toujours est il constant qu'il y a maintenant de ces sortes de voitures roulant sur le pavé de Paris, et que dans quelque temps, après une expérience suffisante, on pourra se prononcer sur l'avantage et les inconvénients de cette méthode. Dans l'exemple que nous avons été à portée de voir, la roue est montée à demeure sur un arbre long comme la moitié de la largeur de la voiture, tenu par devant, près le moyeu, par un système de coussinets en cuivre, avec vis de pression, et par le bout opposé, au moyen d'une bride en collier, entrant dans un collet tourné. Cette bride obéit à une vis qui permet de relever plus ou moins le bout de l'arbre, et par conséquent de lui donner plus ou moins d'inclinaison. Nous n'avons point dessiné cet appareil, qui nous a paru être une tentative louable, à la vérité, mais qui ne s'arrêterait pas à ce premier essai. Nous n'avons point pensé que ces deux arbres courts, offrissent une garantie suffisante d'immutabilité : nous croyons que les arbres devraient avoir chacun une longueur égale à la largeur totale de la voiture, on obtiendrait alors beaucoup de garanties relativement à la durée.

Paulin Desormeaux.

ESTIMATION. (*Construction.*) Nous consacrons principalement cet article à ce qui concerne l'*estimation des travaux de construction*; nous dirons ensuite un mot de l'*estimation des propriétés*.

De l'estimation des travaux de construction.

Cette estimation a pour but, soit de déterminer à l'avance, avec plus ou moins de précision, quel pourra être le montant de la dépense que devra occasioner telle ou telle construction projetée, et d'en dresser le *détail estimatif* (voir Devis); soit, les travaux étant exécutés, d'en fixer la valeur, d'en arrêter ou *régler* le compte ou le *Mémoire*.

Au mot Devis, nous avons dit que l'estimation doit nécessairement se composer de deux sous-divisions bien distinctes, sa-

voir : le MESURAGE, et la *mise à prix* ou l'*estimation* proprement dite. Après avoir dit sommairement ce en quoi l'un et l'autre consistent, nous avons renvoyé aux mots MESURAGE et ESTIMATION les notions de détail qui s'y rapportent.—Nous allons donc les exposer ici en ce qui concerne l'*estimation* proprement dite.

L'appréciation de tout ouvrage de construction, comme de tout autre produit, doit nécessairement comprendre celle des différents objets ci-après, savoir :

1° La *matière* (à moins qu'il ne s'agisse d'un objet pour *façon* seulement).

2° La *main-d'œuvre*.

3° Les *faux-frais*.

4° Et enfin le *bénéfice*.

Nous allons examiner successivement ce qui a rapport à chacun de ces objets.

1° *La matière*.

Cet objet demande à être examiné, d'abord sous le rapport de la *quantité*, et ensuite sous celui de la *valeur*.

Quant à la quantité, en outre de celle qui est réellement mise *en œuvre* dans l'objet confectionné, il faut ordinairement compter encore le *déchet*, c'est-à-dire la quantité de matière perdue par la mise en œuvre même.

Ainsi, pour établir un *mètre cube de pierre* en œuvre, il faut effectivement plus d'un mètre cube de pierre, en raison de la perte éprouvée par la taille des différentes faces de chaque morceau ; de même pour un *mètre cube* de bois de charpente, par suite des coupes faites à chaque extrémité des différentes pièces de bois, etc. etc.

La *quotité* de déchet, proportionnellement à la quantité fournie effectivement, varie nécessairement selon la nature de la matière, les dimensions et les formes dans lesquelles elle a dû être mise en œuvre, le plus ou moins de soins, ou même d'intelligence, qu'on y a apporté, ainsi qu'en raison d'une infinité d'autres circonstances accidentelles. On comprend dès lors que l'appréciation en doit être fort difficile, et c'est, en effet, un des points les plus embarrassants de l'estimation des travaux de construction. Des indications précises à ce sujet ne sau-

raient donc trouver place ici, et nous devons nous borner à quelques considérations générales.

Pour déterminer ces sortes de fixation, on doit principalement porter son attention, d'une part, sur l'état dans lequel les matériaux sont livrés aux constructeurs par le commerce ou par ceux qui s'occupent de leur extraction; et, de l'autre, sur les conditions dans lesquelles ils doivent être employés. Ainsi, dans un grand nombre de localités, la pierre est presque toujours extraite et livrée au constructeur à des dimensions habituelles très rapprochées de celles auxquelles il doit ordinairement la mettre en œuvre, et par conséquent, celui-ci n'a, en quelque sorte, aucune chance désavantageuse ni avantageuse à courir dans l'emploi qu'il en fait. Dans d'autres endroits, au contraire, par exemple à Paris, la pierre est ordinairement extraite en blocs plus ou moins considérables que le constructeur doit faire débiter, d'après les besoins divers de ses constructions; et, suivant la nature de ces constructions, suivant le plus ou moins de soins et d'intelligence qu'il y apporte, suivant aussi qu'il aura pu se procurer un approvisionnement plus considérable, et dès lors plus de facilité dans le choix des différents morceaux, il éprouvera d'autant moins de perte dans l'emploi.

Des circonstances à peu près analogues se présentent dans l'emploi des bois de CHARPENTE ou de MENUISERIE, qui, du reste, sont presque toujours débités dans les forêts à des échantillons en rapport avec les besoins les plus habituels des constructions.

Un certain nombre de matériaux tels que les *briques*, les *tuiles*, les *carreaux* (soit en terre cuite, soit en pierres, etc.), sont livrés exactement aux dimensions auxquelles ils sont ordinairement employés, et ne sont habituellement susceptibles d'aucun autre déchet que celui qui résulte de la casse ou de la perte de quelques-uns de ces objets.

Enfin, les métaux ont ordinairement à supporter le déchet qui résulte du travail soit de la fonte, soit de la forge, soit de la lime, etc.

Quant à la valeur même de la matière, elle doit comprendre d'abord, la valeur intrinsèque et courante, soit aux lieux d'extraction ou de fabrication, soit dans les magasins où l'on s'en ap-

provisionne habituellement ; et, de plus, les frais de transport, soit seulement à *pied d'œuvre*, c'est-à-dire dans l'atelier de construction même, si l'étendue de cet atelier et la nature de la construction ainsi que des matériaux même permettent de les y amener directement, et d'y effectuer les mains d'œuvre préparatoires dont ils peuvent avoir besoin; soit, dans le cas contraire, d'abord dans les ateliers de l'ENTREPRENEUR, pour y recevoir ces différentes préparations, et ensuite à l'atelier de construction même.

En ce qui concerne la valeur intrinsèque, il existe pour certaines espèces de matériaux et dans quelques localités, des prix à peu près fixes et habituels, qu'il est facile, en conséquence, de connaître et de déterminer exactement. Mais souvent aussi ces prix varient, comme ceux de tout autre produit, en raison soit de leur plus ou moins grande abondance, comparativement aux demandes qui en sont faites, soit de la rareté ou de la cherté des ouvriers qui travaillent à leur préparation, soit de toute autre circonstance ou locale, ou fortuite, etc., etc. Il y a donc nécessité de s'enquérir aussi exactement que possible de ces variations.

Quant à la valeur du transport, elle est également susceptible de varier en raison de l'éloignement, du mode de voiturage, de la difficulté des chemins, etc.

2° La *main-d'œuvre*.

L'appréciation de la mise en œuvre de chaque ouvrage de construction doit être faite d'après la connaissance, aussi exacte que possible, soit de la quantité et de la valeur du temps d'*ouvriers*, qui a dû y être employé, soit du prix de *tâche*, moyennant lequel elle a dû avoir lieu, suivant que l'un ou l'autre de ces modes de paiement aura été déterminé par la nature des travaux, des habitudes locales, etc.

Un certain nombre de constructeurs pensent que les ouvriers devraient toujours être payés à la journée, et non à la *tâche*, afin d'être assuré qu'ils apportent à leur travail tout le soin désirable, et qu'ils y consacrent tout le temps nécessaire. C'est là une question importante qui sera peut-être examinée d'une manière générale au mot MAIN-D'ŒUVRE, et que nous nous contenterons, en conséquence, d'indiquer ici.

Nous ne saurions, du reste, entrer ici dans aucun détail, quant à l'appréciation de la *main-d'œuvre* des différents travaux de construction ; détails qui ne pourraient trouver place que dans un ouvrage spécial, et dont la connaissance est d'ailleurs une chose presque toute de pratique et d'expérience.

3° Les *faux-frais*.

On entend généralement par là un certain nombre de dépenses accessoires, qu'il serait impossible de compter d'une manière précise, et pour lesquelles, en conséquence, on passe dans les *sous-détails estimatifs* une allocation ordinairement proportionnelle à la valeur de la main-d'œuvre.

Ces dépenses sont : les frais de chefs et aides nécessaires à la direction et à la surveillance des ouvriers ; d'outils, équipages, ustensiles, machines et autres objets nécessaires à l'exécution ; de location de chantiers, ateliers, magasins, etc.; ainsi que les frais d'employés, de bureau, de patente, et autres menus frais auxquels peuvent donner lieu soit, en général, l'exercice de la profession d'entrepreneur, soit, en particulier, l'exécution de telle ou telle entreprise.

Il est facile de voir que l'importance relative de ces *faux-frais* peut être proportionnellement plus ou moins considérable pour telle ou telle nature de travaux, pour telle ou telle profession, ou enfin pour telle ou telle entreprise en particulier, et que cette importance peut être ou diminuée, ou augmentée, par le plus ou moins d'activité et d'intelligence de l'entrepreneur, ou bien encore par le plus ou moins de soins qu'il apporte à ses entreprises. — Il est donc extrêmement difficile de déterminer quelle doit être cette importance, soit en général, soit dans tel ou tel cas en particulier, et l'on ne peut guère, à cet égard, qu'adopter les fixations qui sont à peu près passées en usage. Elles sont ordinairement de dix pour cent de la main-d'œuvre pour les travaux de MAÇONNERIE, de CHARPENTE, et autres ouvrages importants ; de quinze pour cent pour des travaux moins importants, tels que la MENUISERIE, la SERRURERIE, etc., et quelquefois de cinq pour cent seulement pour des travaux qui, par leur nature, exigent peu de faux-frais ; tels que la *plomberie*, etc.

4° Le *bénéfice*.

On confond ordinairement sous cette dénomination deux choses bien distinctes, et qu'il semblerait juste de déterminer séparément, savoir : l'*intérêt* des fonds avancés, et le *bénéfice* proprement dit, c'est-à-dire le prix du travail et de l'industrie de l'entrepreneur.

Quant à l'intérêt, il serait peut-être trop rigoureux de ne le compter qu'au taux légal de 5 p. o/o, surtout en considération des risques de diverses sortes que court un fournisseur. Il doit du reste être proportionné au laps de temps qu'on peut présumer devoir s'écouler entre le moment où l'entrepreneur s'est mis en déboursé, et celui où il devra rentrer dans ses fonds; et comme, presque toujours, il est délivré des à comptes dans le courant des travaux, ou devra adopter un taux moyen, considération prise de ces à comptes.

Quant au *bénéfice* proprement dit, il semble qu'il devrait être proportionné moins au montant de la dépense qu'à l'importance des services rendus, au plus ou moins de capacité qu'ils supposent, et de multiplicité de soins qu'ils réclament, etc., etc. Cela rentrerait, dès lors, dans la question des Honoraires, que nous nous proposons d'examiner à ce mot. Mais il serait probablement difficile de faire renoncer à l'usage constamment suivi de faire de ce bénéfice l'objet d'une allocation proportionnelle au montant de la dépense; et d'ailleurs, l'appréciation par laquelle il faudrait la remplacer, offrirait elle-même beaucoup de difficultés.

L'usage ordinaire est d'allouer environ dix pour cent du montant de la dépense, tant pour intérêts de fonds que pour bénéfices. Nous pensons qu'il serait convenable, en allouant d'abord à part ce qui peut être dû pour l'intérêt, d'après ce que nous avons dit précédemment, de faire varier l'allocation proportionnelle pour le bénéfice même, en prenant en considération, d'une part, le montant plus ou moins élevé de la dépense, et de l'autre, le plus ou moins de capacités et de soins qu'a pu réclamer la nature des travaux. Cinq pour cent pourraient peut-être suffire dans des entreprises très considérables et d'une exécution facile, tandis que dix et même quinze pour cent seraient quelquefois insuffisants pour des travaux peu considérables, et qui exigeraient des soins minutieux et multipliés.

Peut-être cette variété d'allocation paraîtrait-elle un inconvénient à un certain nombre de personnes qui, faute d'avoir assez mûrement réfléchi sur les vrais principes d'estimation, pensent que les prix des ouvrages de bâtiment doivent, en quelque sorte, être toujours les mêmes, dans quelque circonstance que ce soit; mais il y aurait à leur faire observer que, indépendamment de ce que la convenance en est admise par un certain nombre de personnes instruites qui s'occupent de cette matière, elle est encore prouvée en fait par les rabais différents que l'on obtient lors des adjudications publiques sur des prix à peu près semblables, mais dans des circonstances variées.

De l'estimation des propriétés. Après avoir parlé des différents éléments de l'*estimation des travaux de construction*, ce serait peut-être le lieu d'examiner par qui il convient que ces sortes d'estimations soient faites. Mais déjà au mot Architecte, nous avons dit que nous regardions ce soin comme une obligation personnelle de l'architecte, non seulement envers le propriétaire ou l'administration qui l'a commissionné, mais encore envers l'entrepreneur qui a exécuté ses vues avec zèle et confiance, et en faisant sentir quels inconvénients il pourrait y avoir à ce qu'il abandonne ce soin à des collaborateurs trop peu éclairés. Nous avons dit que nous reviendrions sur ce point important au mot Vérification; nous renvoyons donc de nouveau à ce dernier mot. Il suit d'ailleurs de ce que nous avons dit au mot Entrepreneur que ce dernier n'a pas moins besoin d'être au fait des principes d'*estimation des constructions*.

Dans cette sorte d'estimation, on doit d'abord se rendre compte, 1° de la valeur du *terrain*, en raison de son étendue, de sa forme, de sa situation; 2° de celle des *constructions* qui y existent, en raison de ce qu'elles ont dû coûter originairement, de la dépréciation qu'elles ont dû éprouver par le laps de temps qui a pu s'écouler depuis leur exécution; du bon ou mauvais état dans lequel elles se trouvent; des réparations dont elles peuvent avoir besoin, etc.; 3° de celle des *plantations* qui peuvent également y exister, en raison de leur nature, de leur âge, etc.; 4° et enfin, des divers objets accessoires qui peuvent également faire partie de la propriété, tels que puits, sources ou cours d'eau, etc.

Après être arrivé ainsi à l'appréciation, en quelque sorte, matérielle de la valeur de la propriété, en raison des dépenses que son établissement a dû occasioner, et considération prise toutefois de la diminution ou de l'augmentation de valeur qui a dû être l'effet naturel du temps, il importe de se rendre également compte de la valeur *vénale*.

A cet effet, on doit chercher à constater, aussi exactement que possible, le prix de *location* ou le *revenu* dont la propriété est susceptible, en ayant soin d'en déduire, 1° les frais d'*entretien* et *réparation*, ainsi que ceux d'Assurance ou autres de même nature; 2° les *contributions foncières*; 3° et enfin les *non-valeurs* dont la propriété ou partie de la propriété, peut être susceptible par défaut de location ou autrement. Après avoir obtenu ainsi le *revenu* réel, on le multiplie par un chiffre proportionné à la fixité et à la durée dont on le jugera susceptible, afin d'obtenir la *valeur capitale*. La fixation de ce chiffre est le point difficile de l'estimation, et ne peut être déterminé en connaissance de cause que par une personne au fait de ces sortes d'estimation, et qui y apporte tout le discernement et toute l'attention nécessaires.

Enfin, pour déterminer avec exactitude la valeur positive d'une *propriété*, il importe encore de prendre en considération soit la *dépréciation*, soit, au contraire, l'augmentation de valeur dont elle peut être susceptible, soit par un motif qui lui soit propre, tel que sa situation, sa forme, sa disposition ou celles des constructions qui y existent, etc., soit par un motif résultant de son voisinage, tel que la création prochaine d'une rue, d'une route, d'un canal, etc.

Il n'est pas moins important d'examiner avec soin si la propriété qu'il s'agit d'estimer est *grevée* de quelque Servitude *passive*, soit au profit d'une propriété voisine, soit en raison de la voie publique, etc., ou si, au contraire, elle est en possession de quelque Servitude *active*, et, l'un ou l'autre cas échéant, de prendre en considération dans l'estimation le désavantage ou l'avantage qui peut en résulter.

L'estimation d'une propriété à un taux trop ou trop peu élevé peut avoir des inconvénients, même lorsqu'elle n'a pour objet que la fixation du prix auquel elle sera mise en vente.

puisque cette fixation peut avoir une influence quelconque sur le prix qu'on en retirera effectivement; mais ces inconvénients sont surtout graves lorsqu'il s'agit d'une estimation qui doit servir à un partage, ou à toute autre transaction de ce genre.

Il importe donc, dans tous les cas, que ces sortes d'estimations soient faites par *gens à ce connaissants*, et avec toute la circonspection convenable. GOURLIER.

ÉTABLES. (*Agriculture.*) Ce terme doit se restreindre au logement des bêtes à cornes, puisque nous avons des bergeries pour les moutons, des écuries pour les chevaux, des toîts pour les cochons, etc.

Il y a des pays où l'on tient constamment les bestiaux dans les pâturages, même en hiver, il ne leur faut alors que des *abris temporaires*, des hangars sous lesquels ils viennent se réfugier et manger. Dans d'autres, on ne laisse les bestiaux aux pâturages que pendant la belle saison. Il leur faut alors des *étables permanentes*; cette condition est encore plus nécessaire lorsqu'on tient les vaches constamment à l'étable. Les étables temporaires se construisent en charpente légère, soutenant un toît également léger. Elles sont pourvues de mangeoires et de rateliers. On les ferme du côté où ces rateliers et mangeoires sont établis, ainsi que du côté de l'ouest; le reste est à jour. Leur longueur est à raison d'un mètre par tête de bétail.

Les étables permanentes sont simples ou doubles, suivant que les animaux y sont placés sur un ou deux rangs.

La longueur des rateliers ou mangeoires d'une étable permanente se calcule à raison d'un mètre un tiers par bœuf, d'un mètre par vache, et de deux tiers de mètre par veau. Leur largeur est de quatre mètres deux tiers pour les étables simples, et de sept ou huit mètres pour les étables doubles.

Les étables doivent être construites de manière à ce que l'air y circule et s'y renouvelle librement, à ce que la nourriture et la litière y soient distribuées au bétail, et les fumiers enlevés avec la plus grande facilité. Des cheminées en planches partant du plafond et s'élèvant au-dessus des toits sont très utiles pour le renouvellement de l'air. On obtient les autres avantages en les disposant à la manière belge. Cette disposition consiste à pratiquer, en avant des bêtes, un passage pour leur donner la

nourriture, et derrière elles un espace large et un peu enfoncé dans lequel se rendent toutes les urines, et où l'on jette tous les jours le fumier qu'on retire de dessous les bêtes. On vide ce fumier lorsqu'il s'accumule trop. On obtient ainsi une quantité de fumier presque double de celle que peut donner le même nombre de bêtes recevant la même nourriture, et placées dans une autre étable construite à la manière ordinaire; et ce fumier est aussi plus gras et de bien meilleure qualité; l'excédant des urines peut aussi, avec la fiente que la litière n'aura pas retenue, tomber dans une rigole pratiquée derrière les bêtes, d'où elle sera entraînée avec la quantité d'eau nécessaire pour maintenir la propreté de la rigole, dans des réservoirs ou citernes, afin d'être employée sous forme d'engrais liquide, comme il a été dit au mot ENGRAIS. Pour faciliter ces opérations, il est bon que l'aire ou plancher sur lequel les vaches reposent, et qui peut être construit en briques, posées de champ et cimentées, pavés, dalles ou fortes planches, présente une légère inclinaison de leur tête à leur queue, et si cette partie est élevée de six pouces au-dessus du sol environnant, elle sera plus sèche et plus saine pour les animaux.

Il est reconnu que la nourriture la plus favorable pour entretenir les bêtes à cornes dans le meilleur état et de la plus grande abondance de lait, consiste en buvées copieuses de pommes de terre et d'autres racines cuites à l'eau, et mieux encore à la vapeur de l'eau. Mais l'administration de ce régime exige que les rateliers et mangeoires ne soient pas adossés aux murs de refend, comme dans les étables ordinaires, et qu'ils en soient, au contraire, séparés, dans les étables simples, par une galerie d'un à deux mètres de largeur, par laquelle on distribue les buvées avec autant de facilité et de sécurité que d'économie de temps. Dans les étables doubles, une seule galerie, placée au milieu, sépare les deux rangs de rateliers et mangeoires, et les bêtes à cornes y sont placées en face les unes des autres. Cette galerie demande qu'on donne un peu plus de largeur aux étables, et que l'on y perce une porte particulière pour son service. On y parvient du dehors au moyen d'une pente assez douce pour pouvoir y monter avec une brouette. Il n'est pas nécessaire que cette galerie soit élevée au-dessus des mangeoires, comme cela

se pratique en Allemagne, mais seulement à un tiers de mètre au-dessous de ce niveau; cette élévation étant suffisante pour porter avec facilité les buvées dans chaque mangeoire, par l'intervalle qui se trouve entre le rouleau inférieur du ratelier et le dessus de la mangeoire.

Il doit y avoir dans tout établissement bien organisé, des étables séparées pour les vaches laitières et pour les veaux; et dans ceux où l'on s'occupe particulièrement de l'éducation et de l'engraissement des bestiaux, il est nécessaire de séparer aussi les bœufs de service des bestiaux à l'engrais, dont il est si important d'écarter tout sujet de distraction, d'inquiétude et de tourment. SOULANGE BODIN.

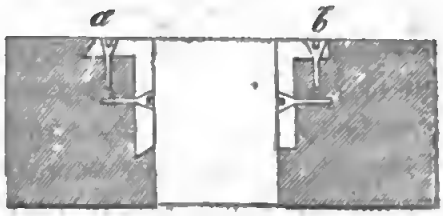
ÉTABLI. (*Technologie.*) On nomme ainsi dans les arts une table solide, dont le dessus, nommé la *table*, est plus ou moins épais selon les professions; mais qui est toujours d'une épaisseur plus forte que celui des tables ordinaires. Dans certain cas, l'établi est posé à demeure, d'où lui vient peut-être son nom; mais pour l'ordinaire il est mobile, pouvant être déplacé suivant le besoin, l'ouvrage, et la convenance des localités.

La matière employée pour la construction des établis, est le bois de hêtre, de chêne, d'orme, de noyer, selon les états. Nous n'avons rien de particulier à faire connaître sur les établis à demeure des serruriers, des ajusteurs et autres de ce genre; c'est tout simplement une membrure d'une largeur indéterminée, épaisse de $0^{m}05$, plus ou moins selon l'étendue, dressée en dessus, posée à demeure et bien de niveau, à hauteur d'appui et près des jours. Ces établis se font en orme ou en chêne, les piliers ou supports sont fixés en terre. *L'établi de l'horloger* est plus soigné; c'est un meuble en noyer dont le dessus est creusé, de manière à ce qu'un rebord règne tout autour; quelquefois ce rebord est tout simplement rapporté. De chaque côté se trouvent depuis la terre jusqu'à la hauteur de la table, une série de tiroirs placés les uns au-dessus des autres, et sur la table, dans le fond, on place un casier peu élevée garni de petits tiroirs. *L'établi du bijoutier* est, à peu de chose près, semblable; on pratique à la table une échancrure circulaire dans laquelle se place l'ouvrier.

Quant à *l'établi du tourneur*, nommé quelquefois *banc de tour*, selon la méthode de fabrication adoptée, il se fait de

beaucoup de manières que nous ne pourrions d'écrire sans avoir recours à un grand nombre de figures ; nous croyons donc devoir renvoyer aux monographies. Il est cependant un perfectionnement récent et important que nous devons faire connaître : il consiste à garnir en fer ou en fonte, l'intérieur des jumelles et une partie du dessus. On fait dresser à la mécanique ou autrement, des garnitures en fonte ou en fer que l'on applique avec encastrement sur l'angle des jumelles : par ce moyen on obtient une parfaite rectitude et dans les jumelles et dans leur écartement, et par suite, au moyen d'une vis de rappel, le banc de tour peut faire l'office d'un vaste support à chariot. La *fig.* 420, représente la coupe d'un banc de tour, ainsi garni en fer dressé. Dans la jumelle *a*, nous avons dessiné la garniture à queue, dans celle *b*, nous l'avons représentée faite carrément comme cela à le plus souvent lieu. Ces garnitures sont en outre fixées a l'aide de vis fraisées.

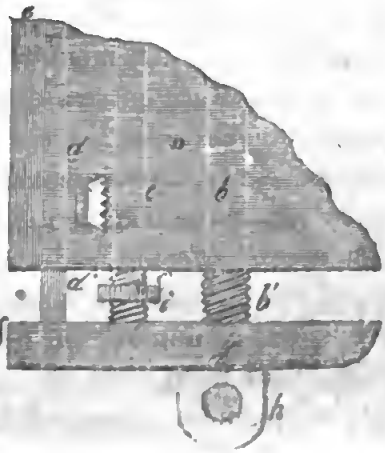
fig. 420.



L'établi du menuisier et surtout celui de *l'ébéniste*, sont ceux qui, dans ces derniers temps, ont le plus reçu d'améliorations ; nous n'en donnerons point la description, nous la supposons connue de tout le monde ; nous ne nous attacherons qu'à certaines particularités qui doivent attirer notre attention parce qu'elles sont de véritables perfectionnements.

La presse de devant qu'on faisait verticale, se fait maintenant horizontale et cette disposition est préférable dans tous les cas, et par des motifs qu'il serait trop long d'exposer. Faisons connaître, comment cette presse s'établit.

fig. 421.



Soit *a*, fig. 421, la partie antérieure de la table d'un établi, vu en-dessus : on percera sur son champ les deux trous *b*, *c*, indiqués par des lignes ponctuées. L'un

de ces trous, celui *b*, sera fileté et formera l'écrou de la vis *b'*; l'autre, celui *c*, sera d'un diamètre assez grand pour que la vis *c'*, y entre sans y engager ses filets; ainsi ce trou ne sera pas écrou. Indépendamment de ces deux trous, on pratiquera sur le champ antérieur de cette table, une rainure indiquée par la ponctuée *d*. Cette rainure étant recouverte par une traverse *e* de même épaisseur que la table de l'établi, et fixée soit avec des vis soit avec des chevilles, formera une mortaise dans laquelle entrera, à pression sentie, le coulisseau *d'* dont il va être parlé.

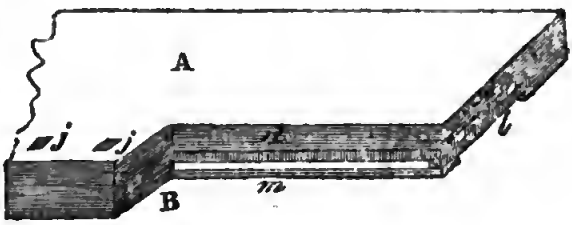
Ces dispositions prises, on fera la mâchoire de la presse *f*, en bois dur et de fil; dans cette mâchoire, seront assemblés à demeure et solidement : 1° le coulisseau *d'* fait en bois dur et de fil; 2° La vis en fer *c'* dont le pas sera gros et très rampant. On percera ensuite le trou transversal indiqué par les deux ponctnées *g*. Ce trou, non taraudé, devra être d'un diamètre tel que la vis *b'* y entre facilement et sans que ses filets s'y engagent. Quant à la vis *b'* elle sera faite en alisier ou en pommier; sa tête *h* sera forée en travers d'un trou dans lequel on passera une manette à demeure, ou un levier quelconque, pour la faire tourner : comme elle s'engage dans l'écrou *b*, c'est elle seule qui opère la pression. La vis en fer *c'* est munie d'un écrou *i* coulant librement sur ses filets, et si librement, qu'un coup de main donné d'un côté ou de l'autre soit suffisant pour le faire aller et venir selon le besoin.

Or, voici ce qui a lieu lorsqu'il s'agit de presser un objet placé en *b'*. Avant de tourner la vis *h*, on donne un coup de main sur l'écrou *i*, et on le fait plaquer en *c'* contre le champ de l'établi. Cet écrou, conjointement avec le coulisseau *d'* qui maintient le parallélisme, oppose un point d'appui, et la vis *h b* se trouvant située entre l'objet à presser d'une part, et le point d'appui de l'autre, opère une pression égale et parallèle. Quand la presse est fermée l'écrou *i* se loge dans une encastrure circulaire pratiquée pour le recevoir.

La *presse allemande* est un autre perfectionnement important qui rend l'établi de l'ébéniste extrêmement commode : nous devons dire comment elle se construit. Entre quatre ou cinq méthodes de faire cette presse, il en est une que nous choisissons, uniquement parce qu'elle est la plus simple à décrire, et

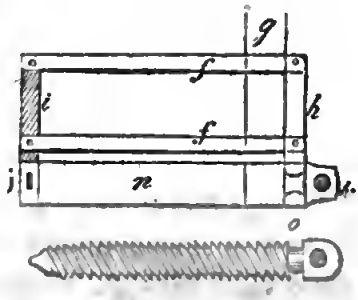
sans prétendre lui donner aucune préférence sur les autres, que nous avons fait connaître dans l'art du menuisier-ébéniste : nous appelons toute l'attention du lecteur sur la presse allemande ; c'est un appareil assez compliqué, et il n'a fallu rien moins que sa haute importance pour que nous entreprissions de la décrire dans ses détails.

fig. 422.



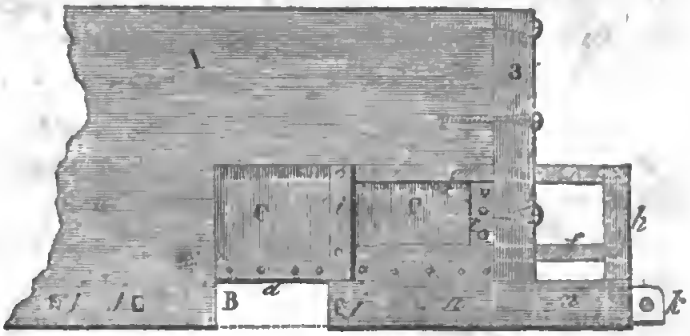
Elle se place à la partie postérieure de l'établi vu par-dessus en A, *fig.* 422, et en-dessous en A, *fig.* 425. A cet effet, cette partie est entaillée en B, mêmes figures, de manière à pouvoir recevoir une boîte *n n* solidement assemblée, qui renferme la vis de rappel en bois, représentée à part, *fig.* 423 et 424.

fig. 423 et 424.



Indépendamment de cette échancrure B, on fait encore à mi-bois, par-dessous, un élégi *C C*, *fig.* 425, vu de profil et en perspective, *fig.* 422. C'est dans cet élégi, qui doit être bien dressé, que sera placé

fig. 425.



le chariot inhérent à la boîte, et dont il va être parlé dans l'instant. Pour terminer ce que nous avons à dire sur la préparation de la partie postérieure de l'établi, faisons remarquer les deux tasseaux *d e* faits en bois dur, bien dressés, et même adoucis, et fixés à demeure. On pourrait se passer de faire ces deux tasseaux séparément, en réservant du

bois lors de la façon de l'élégi; mais ce travail présenterait des difficultés, surtout pour le dressage du fond C. On est donc dans l'usage de les faire en bois de fil rapporté, cloué, chevillé, collé ou maintenu avec des vis. Entre le tasseau *d* et celui *e*, de même qu'entre ce dernier et l'épaulement de l'élégi, se trouvent deux espaces vides qui servent à livrer passage aux coulisseaux *f f* du chariot. Ces espaces sont particulièrement faciles à remarquer des deux côtés du tasseau *e* dans la perspective *fig.* 422. Ici se termine la préparation à donner à la partie postérieure de la table de l'établi. C'est maintenant la boîte *n n* et son chariot qui doivent attirer notre attention.

Cette boîte *n n* est faite avec trois planches de chêne ayant environ 0^m027 d'épaisseur, d'une longueur déterminée par celle de la vis, *fig.* 424, d'une largeur telle que cette vis puisse tourner sans frotter dans l'espèce de gouttière qui sera formée par l'assemblage de ces trois planches. On ne met que trois planches, parce que cette boîte reste ouverte du côté par lequel elle plaque contre le champ de l'établi, dans l'échancrure B; c'est ce champ qui sert de quatrième côté. Ce qui ferme la boîte c'est: 1° par le bout antérieur, la prolongation de la traverse *i*; 2° par derrière la prolongation de la traverse *h*. La traverse antérieure *i* doit être très forte, parce que c'est contre elle que vient buter la vis de pression dont la tête est visible en *k*, *fig.* 423 et 426, et ensuite parce qu'elle est traversée par une mortaise verticale *j*, dans laquelle s'engage un des mentonnets dont il sera parlé plus bas. Quant à la traverse postérieure *h* fermant la boîte par derrière, elle doit être également très forte; car c'est dans l'enfourchement qu'elle forme dans sa partie qui est renfermée dans la boîte, que se trouve enclavé le colet *o* de la vis de pression *fig.* 424, et comme le rappel a lieu au moyen de cet enfourchement, c'est là que l'effort vient aboutir : aussi dans certaines presses cet enfourchement est-il fait en fer : c'est alors un mentonnet mis à cheval sur le collet de la vis, et qui sert lorsqu'il s'agit d'opérer sur des pièces d'une très grande longueur. Les deux traverses *i h* font partie du chariot, elles sont les supports des coulisseaux *f f* qui forment avec elles un parallélograme rectangle. Ces coulisseaux doivent être bien dressés, faits en bois durs, non sujets à s'encrasser, tels que le cormier ou l'ali-

sier : ils doivent être savonnés et glisser sans balottement dans les espaces réservés entre les tasseaux *d e* et le fond dressé de l'élégi C.

Mais la vis livrée à elle-même serait sans effet, c'est l'écrou *g* posé à demeure qui la force à avancer ou à reculer. Cet écrou est pratiqué au bout d'une forte traverse *g*, d'une longueur égalant toute la largeur de l'établi et boulonnée sur le champ postérieur. Assez souvent, comme cela a lieu dans la *fig.* 425, cette traverse est percée de deux mortaises livrant passage aux coulisseaux *f f* et concourt avec les tasseaux *c d*, à assurer leur marche en ligne directe : d'autres fois elle est seulement entaillée, d'autres fois enfin, elle passe au-dessus.

Au point où nous en sommes de notre démonstration, on doit commencer à se faire une idée assez précise de ce mécanisme, pour en tenter l'exécution. Quant aux tasseaux *l m* on doit concevoir qu'ils sont placés en dernier : c'est par eux que l'œuvre se termine. Nous n'avons pu les faire entrer dans l'ensemble, *fig.* 425, parce qu'ils auraient caché, savoir : celui *m* le tasseau *d* en totalité, et celui *l* le tasseau *e* dans une partie de sa largeur. L'épaisseur du tasseau *l* est déterminée par la saillie de la traverse *i*, quant au tasseau *m* sur lequel s'appuie cette traverse *i*, qui glisse entre les deux tasseaux *d m*, son épaisseur est indéterminée et on peut lui donner de la force en dessous si l'on juge qu'il est un peu faible dans la figure.

Pour faire mouvoir cette presse il suffit de passer un levier dans le trou transversal de la tête de vis *k*. Selon qu'on tourne la vis à droite ou à gauche on agrandit ou l'on rétrécit l'espace B, *fig.* 425, et c'est dans cet espace que l'on place les objets serrer. Cet avantage seul suffirait pour donner un grand prix à la presse allemande, et payer et au-delà les soins qu'on se donne pour sa bonne exécution ; mais les services qu'elle rend sont encore bien plus nombreux, si on adopte l'usage des mentonnets, dont un est représenté sur une plus grande échelle, de face et de profil, *fig.* 426. Ces mentonnets sont faits en fer, sur le devant ils sont taillés en mâchoire d'étau, afin qu'ils puissent retenir le bois. Sur le derrière ou sur le côté on met quelquefois un ressort *a* qui, en appuyant sur la paroi de la

fig. 426.

mortaise où on les place, sert à les maintenir toujours fermes. On les engage dans les trous *j*, *fig.* 422 et 425, et on les tourne de manière que les parties dentées se regardent. Un des mentonnets étant mis dans un des trous carrés qui forment une rangée sur le devant de l'établi, et l'autre étant posé sur la boîte à sa partie antérieure, ou bien, comme nous l'avons dit sur le derrière, il devient possible de saisir entre eux toutes les pièces qu'on veut rabotter, rainer, bouveter, scier, etc., et comme on leur donne à volonté de la saillie au-dessus de l'arrâsement de la table de l'établi, on peut rabotter l'objet pris, qu'il soit très mince ou très épais. Au moyen de ce qu'il est tenu par devant et par derrière, il n'est point sujet aux échappées qui n'ont que trop souvent lieu lorsque le bois à ouvrager est simplement retenu sur l'établi par le crochet. Avec l'aide de ces mentonnets la griffe devient inutile, l'usage du valet est restreint et souvent on n'a point besoin de recourir aux sergents et aux presses à colage pour une infinité d'assemblages. Parfois même, au moyen de vis à pointes, passées dans les mentonnets, on suspend entre eux une colonne à plaquer et ils tiennent lieu alors d'un appareil assez dispendieux, dont nous parlerons au mot *placage*.

Cette presse allemande est assurément d'un bon usage, et sa grande simplicité justifiera le choix que nous en avons fait pour notre démonstration. Le constructeur qui voudrait prendre une connaissance plus approfondie des divers modes employés, sera obligé de recourir aux traités spéciaux, il pourra consulter aussi avec profit le *Journal des ateliers*, n° de mars 1829, p. 51—55. *fig.* 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 et 41.

Dans l'établi modèle qui avait été exposé en 1827 et qui a été reproduit en 1834, on avait eu l'idée d'ajouter encore à l'établi de l'ébéniste, indépendamment des deux presses dont nous venons de parler, une autre grande presse horizontale placée de l'autre côté, où se trouve ordinairement le ratelier aux outils, et tenant toute la longueur de l'établi. Cette presse, formée par une forte quenouille traversée aux deux bouts par une vis s'engageant dans la table, offre sans contredit de grands avantages, et nous ne saurions trop recommander aux ouvriers d'en faire l'emploi. C'est un peu plus de travail, mais un établi, s'il

est ménagé, dure la vie d'un homme et, dans ce cas, doit-on regarder à un jour ou deux d'ouvrage lorsqu'il s'agit d'en retirer des avantages presque journaliers pendant un aussi long temps?

Dans un autre modèle exposé, on avait pratiqué, dans l'épaisseur de la table, sur toute la longueur, du côté du ratelier, une gorge profonde, arrondie, de quatorze à quinze centimètres d'évasement et de six à sept de profondeur dans le milieu. Cette gorge est extrêmement commode pour recevoir les règles, compas, trusquins, les poinçons, la craie, la pierre noire, les ciseaux et, en général, les nombreux objets qui encombrent un établi pendant le travail, et que cependant on ne peut remettre en place, attendu qu'on a besoin de les avoir sous la main. La forme arrondie permet de vider promptement, et d'un coup de tablier, les copeaux et la poussière qui s'amassent dans cette gorge.

Nous sommes contraints de passer sous silence beaucoup d'améliorations non moins utiles à faire connaître, mais qui ne sont plus aussi simples et qui nous entraîneraient dans de trop longues descriptions. Nous ne saurions cependant laisser passer inaperçus des établis à clés, si commodes pour être transportés en ville lorsqu'il s'agit d'aller travailler sur les lieux, puisqu'ils se démontent presque pièce à pièce. Donnons une idée de leur construction.

Les pieds de devant forment une espèce de fort tréteau ou cadre, composé des deux pieds et de deux traverses assemblées à demeure, à tenons et mortaises, l'une en haut, l'autre en bas. Les pieds de derrière sont assemblés de la même manière. Ces deux cadres sont réunis par le bas par deux longues traverses sur champ, dont les bouts se terminent par un tenon à deux épaulements. Ce tenon est plus long que l'épaisseur des pieds et entre dans une mortaise débouchée qu'il dépasse d'un décimètre : c'est sur ce bois qui dépasse qu'on pratique une mortaise transversale dans laquelle on chasse une clé qui fait bander l'assemblage et le maintient. Il y a ainsi quatre tenons et quatre clés. Le fond est une planche qu'on glisse sur deux tasseaux. Ainsi les quatre pieds se trouvent assemblés par le bas par une ceinture, comme dans les établis ordinaires, il ne reste plus qu'à

poser la table sur ses pieds. Pour la rendre immobile, on plante sur les traverses d'en haut des chevilles ou des taquets en bois entrant dans des trous ou mortaises pratiqués en regard dans le dessous de la table, et, si l'on craint d'affaiblir cette traverse, on plante ces chevilles ou taquets sur le sommet des pieds eux-mêmes. La table tient ordinairement suffisamment par son propre poids. On peut d'ailleurs assurer son immutabilité avec de longues vis pénétrant les traverses du haut et s'engageant dans la table ; mais cette précaution n'est pas indispensable. Cet établi a été décrit avec figures dans notre *art du menuisier*; mais nous ne pensons pas qu'il sera nécessaire d'y avoir recours, le peu que nous venons d'en dire devant suffire à l'ouvrier intelligent.

On trouve dans le tome XV de la *Description des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention dont la durée est expirée*, page 248, n° 1411, le procédé de construction d'un établi d'ébéniste de l'invention de M. Fraissinet, de Montpellier. Au moyen de cet établi, trop compliqué pour que nous puissions le reproduire (vingt-trois figures renfermant de nombreux détails accompagnant le texte), on peut, avec la plus grande facilité, dresser, mettre d'épaisseur et d'équerre, scier carrément et d'onglet toutes sortes de pièces sans être obligé de faire aucun tracé, et faire des assemblages à enfourchement et autres à mi-bois, pour ainsi dire mécaniquement. On pourra consulter à cet égard l'ouvrage indiqué, notre mission se borne à faire connaître l'existence de cette utile découverte.

PAULIN DESORMEAUX.

ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES (*Administration*). L'industrie est l'une des sources les plus fécondes de la fortune de l'état et de la prospérité publique. En admirant le travail de nos manufactures, de nos ateliers, en observant le génie inventif des fabricants de toutes les classes, cette docile habileté des ouvriers qui s'appliquent également aux arts les plus difficiles, comme aux plus simples métiers, qui exécutent avec une égale perfection tous les objets commandés par les besoins les plus ordinaires et par le luxe le plus recherché, on reste convaincu, que, pour obtenir ce résultat, tous les arts doivent s'entre-aider et se prêter un mutuel appui mais qu'aussi, n'entrevoyant

que son intérêt personnel qui tend toujours à s'isoler des intérêts généraux, le fabricant doit être surveillé et circonscrit dans de certaines limites, sans quoi, les droits des tiers seraient bientôt compromis; aussi, à toutes les époques, le gouvernement a senti la nécessité de surveiller les manufactures et de soumettre leur exploitation à des conditions qui ont dû nécessairement varier suivant l'état de la science et les procédés employés par l'industrie; mais cependant ces conditions découlent toutes de ce grand principe : que nul ne peut nuire à son voisin, et que c'est à l'autorité qu'il appartient d'intervenir lorsqu'un intérêt privé se trouve en lutte avec des intérêts généraux.

Les premiers réglements que nous retrouvions sur les manufactures et les ateliers insalubres remontent à l'année 1486, et depuis, nous les voyons renouvelés et successivement modifiés par d'autres ordonnances et arrêts et notamment par ceux des 4 septembre 1497, 4 février 1567, 21 novembre 1577, 28 octobre 1672, 24 février 1673, 10 juin 1701 et 20 octobre 1702. Ces réglements tendaient principalement à éloigner de l'enceinte des villes certaines professions qui présentaient des inconvénients graves pour la salubrité et à les reléguer dans les faubourgs qui alors étaient peu peuplés et renfermaient de vastes terrains inhabités, sur lesquels les fabricants pouvaient monter des ateliers sans craindre que leur voisinage pût devenir incommode aux plus proches voisins. Mais ces réglements étaient mal exécutés, et les industries telles que les tanneries, les boyauderies, les fonderies, les tueries étaient constamment exercées au milieu des villes. A l'époque où fut publié le décret du 15 octobre 1810 sur les établissements insalubres, les propriétaires souffraient donc depuis long-temps des incommodités graves que leur faisaient éprouver les fabriques auprès desquelles ils étaient placés. A mesure que les arts chimiques faisaient de nouveaux progrès, les inconvénients devenaient plus sensibles, une foule d'industries jusque là inconnues surgissaient de toute part, et les propriétaires se trouvaient réduits ou à plaider devant les tribunaux, ou à porter à l'Administration des plaintes que l'Administration ne pouvait accueillir, impuissante qu'elle était contre un mal que les lois ne lui donnaient pas le

pouvoir de combattre. D'un autre côté, en lutte continuelle avec ses voisins, l'industriel se voyait menacé sans cesse dans ses intérêts les plus chers, car, privé d'un titre légal qui lui assurât la possession et le droit de maintenir sa fabrique, il ne savait sur quel point fixer son industrie pour n'être pas troublé dans son entreprise, et son sort était en quelque sorte à la merci d'un voisin, d'un concurrent jaloux ou d'un homme puissant. Il existait bien des fragments de lois qui donnaient à l'autorité municipale le droit de veiller à ce que les manufactures ne fussent pas le sujet d'accidents ou d'inconvénients graves sous le rapport de la sûreté et de la salubrité; on trouve des traces de ces dispositions dans les lois des 16-24 août 1790 et 13 novembre 1791; mais, outre le vague qui régnait dans ces dispositions, elles ne traçaient aucune marche à suivre; la plupart du temps, l'Administration adoptait des mesures rigoureuses et illégales ou se jetant dans une autre voie également extrême, elle refusait d'intervenir dans les difficultés qui survenaient sans cesse entre la propriété et l'industrie, et à moins de cas urgents, exceptionnels qui réclamaient plus particulièrement son action, elle laissait presque toujours aux tribunaux le soin de terminer ces débats.

Que resulta-t-il de cet état de choses? Un arbitraire intolérable : chaque département, chaque commune avait sa règle, et la manière de l'appliquer changeait à chaque renouvellement d'administration. Tantôt on frappait sur la propriété en autorisant des usines très dangereuses au centre des villes les plus populeuses; tantôt on frappait sur l'industrie en prononçant l'interdiction d'usines dont on venait de permettre la création. Les capitalistes et les propriétaires souffraient donc également, et les grandes entreprises s'arrêtèrent. D'un autre côté, l'accroissement de la population, en donnant au commerce une activité nouvelle, avait fait naître de nombreuses professions qui répondaient aux besoins de la société, et avait multiplié ainsi les usines dangereuses ou incommodes. Les auxiliaires puissants que l'industrie avait trouvés dans la physique et dans la chimie, lui avaient fait répudier les anciennes méthodes basées sur l'ignorance et la routine, pour entrer dans les voies nouvelles qui lui étaient ouvertes, et elle fondait en France un nombre prodi-

gieux d'usines et de manufactures pour l'exploitation desquelles, le génie de la science s'associait au génie du commerce et alimentaient de concert les sources de la prospérité publique.

Il devenait urgent de s'occuper de cette partie importante de l'économie publique. « Cela est d'autant plus nécessaire, dit l'Institut dans un rapport du 26 frimaire an XIII au ministre de l'intérieur, que le sort des établissements les plus utiles, l'existence de plusieurs arts a dépendu jusqu'ici de simples réglements de police, et que quelques uns, repoussés loin des approvisionnements, de la main d'œuvre ou de la consommation par les préjugés, l'ignorance ou la jalousie, continuent à lutter avec désavantage contre les obstacles sans nombre qu'on oppose à leur développement. C'est ainsi que nous avons vu successivement les fabriques d'acide, de sel ammoniac, de bleu de Prusse, de bière, et les préparations de cuirs, réléguées hors l'enceinte des villes, et que chaque jour, ces mêmes établissements sont encore dénoncés à l'autorité. Tant que le sort de ces fabriques ne sera pas assuré, tant qu'une législation purement arbitraire aura le droit d'interrompre, de suspendre, de gêner le cours d'une fabrication, en un mot, tant qu'un simple magistrat de police tiendra dans ses mains la fortune ou la ruine du manufacturier, comment concevoir qu'il puisse porter l'imprudence jusqu'à se livrer à des entreprises de cette nature? Comment a-t-on pu espérer que l'industrie manufacturière s'établit sur des bases aussi fragiles? Cet état d'incertitude, cette lutte continuelle entre le fabricant et ses voisins, cette indécision éternelle sur le sort d'un établissement paralyse, restreint les efforts du manufacturier, et éteint peu à peu son courage et ses facultés. Il est donc de première nécessité pour la prospérité des arts qu'on pose enfin des limites qui ne laissent plus rien à l'arbitraire du magistrat, qui tracent au manufacturier le cercle dans lequel il peut exercer son industrie librement et sûrement, et qui garantissent au propriétaire voisin qu'il n'y a danger, ni pour sa santé, ni pour les produits de son sol. »

Ainsi s'exprimait l'Institut, et ce fut sous l'empire de ces idées et de celles émises dans un second rapport du même corps savant que fut rendu le décret du 15 octobre 1810, qui est encore

aujourd'hui l'acte fondamental des réglements sur les ateliers insalubres.

En posant des règles positives à la place de ce qui existait, le décret de 1810 dut être considéré comme présentant à la fois une garantie aux propriétaires et aux entrepreneurs d'établissements insalubres; aux propriétaires, en les assurant qu'il ne serait point formé dans leur voisinage, à leur insu et sans précautions, des ateliers dont l'activité pouvait préjudicier à leurs propriétés; aux entrepreneurs, en leur donnant la certitude que, lorsqu'ils auraient obtenu une permission, ils ne seraient plus troublés dans l'exercice de leur industrie.

Ce decret divise les établissements insalubres en trois classes. La *première* comprend ceux qui doivent être éloignés des habitations particulières.

La *seconde*, les manufactures et ateliers dont l'éloignement des habitations n'est pas rigoureusement nécessaire, mais dont il importe néanmoins de ne permettre la formation qu'après avoir acquis la certitude que les opérations qu'on y pratique sont exécutées de manière à ne pas incommoder les propriétaires du voisinage, ni à leur causer des dommages.

Dans la *troisième classe* sont placés les établissements qui peuvent rester sans inconvénient auprès des habitations, mais qui doivent rester soumis à la surveillance de la police.

Examinons maintenant les règles particulières à chacune de ces classes.

ÉTABLISSEMENTS DE PREMIÈRE CLASSE.

Il était important que les établissements compris dans la première classe ne restassent pas auprès des habitations, puisque les matières qu'on y travaille et les produits qu'on en retire, ou répandent une odeur désagréable qu'il est difficile de supporter, et qui nuit à la salubrité, ou sont susceptibles de compromettre la sureté publique par les accidents auxquels ils peuvent donner lieu. Ainsi, par exemple, et nous empruntons ici les expressions du rapport de l'Institut, les boyauderies dans lesquelles on rassemble les intestins des animaux pour leur faire subir différentes préparations qui les amènent à cet état particulier où ils doivent être pour permettre qu'ensuite on les emploie à divers usages; les fabriques de colle-forte, dans lesquel-

les on ne se sert que de débris d'animaux, qu'on fait macérer dans l'eau jusqu'à ce qu'ils aient éprouvé une fermentation putride très avancée, et qu'on croit nécessaire pour obtenir la substance qui forme la colle; les amidonneries dans lesquelles aussi les grains, les sons, les recoupes, les griots doivent indispensablement être soumis à la fermentation putride; les ateliers d'écarrissage et de poudrettes, les voiries; tous ces établissements et beaucoup d'autres de cette espèce, considérés sous le rapport de la salubrité, ne peuvent et ne doivent pas, à cause de la mauvaise odeur qu'ils répandent, être placés auprès des habitations. En vain essaie-t-on de prouver l'innocuité des gaz qui proviennent de ces fabriques, jamais on ne parviendra à persuader qu'on peut les respirer impunément, et que l'air qui les contient n'est pas insalubre. Par d'autres raisons non moins essentielles, on a dû placer dans la première classe, les fabriques qu'il convient d'éloigner des habitations, comme pouvant compromettre la sureté publique : tels sont, entre autres, les ateliers d'artificiers et les poudrières qui, malgré toutes les précautions que prennent ceux qui les dirigent, sont susceptibles d'inconvénients dont malheureusement on n'a que trop d'exemples.

Quant à la distance où les établissements de première classe doivent être des habitations, il n'a point été possible de la déterminer. En effet, un établissement peut, quoique très rapproché des maisons, être placé de manière à n'incommoder personne, tandis qu'un autre qui en est éloigné les couvrira de vapeurs qui en rendront le séjour fort désagréable. Sa situation sur une hauteur peut amener ce résultat. Il n'est donc pas possible de fixer la distance, et c'est à l'autorité locale qu'il appartient d'examiner si, eu égard à l'importance de l'usine, à sa situation, à la nature des propriétés qui l'environnent, elle est suffisamment éloignée. Remarquons toutefois que le décret veut, non seulement que ces sortes d'usines soient isolées, mais qu'elles soient *éloignées*. Ainsi donc le fait seul de leur trop grande proximité d'habitations serait une cause positive de refus d'autorisation.

La fixation de ces distances rend très important le plan que les industriels doivent joindre à leurs demandes en autorisation,

et qui doit indiquer avec précision la situation de l'établissement, la disposition intérieure des appareils et la distance à laquelle l'établissement se trouve des maisons et des terrains environnants. L'absence de cette formalité première cause souvent des retards à l'instruction de ces demandes, et ces retards sont toujours préjudiciables aux fabricants. D'un autre côté, ce plan est indispensable pour que l'autorité puisse reconnaître si l'établissement reste dans les limites de sa permission, s'il ne prend pas d'accroissement et si les conditions imposées sont strictement observées.

Au surplus, c'est à l'autorité locale qu'il appartient de décider si le lieu où l'on veut former un établissement de première classe, est à un distance suffisante des habitations. L'article 9 du décret de 1810, qui porte cette disposition, ajoute que tout individu qui fait des constructions dans le voisinage de ces manufactures et ateliers après que la formation en a été permise, n'est plus admis à en solliciter l'éloignement.

Les demandes en autorisation de première classe doivent être adressées au préfet du département, et, dans le ressort de la préfecture de police, au préfet de police (1).

Elles sont affichées ensuite dans les communes à cinq kilomètres de rayon du lieu où doit être formé l'établissement et conformément à une instruction ministérielle du 22 novembre 1811, les affiches doivent rester apposées pendant un mois.

Dans ce délai, tout particulier est admis à faire valoir ses moyens d'opposition, et les maires des communes ont la même faculté.

Le nombre des affiches n'est pas fixé, il dépend nécessairement du degré d'importance de la fabrique, de la quantité et de l'étendue des communes dans lesquelles elles sont apposées.

---

(1) Les fonctions des préfets des départements, en ce qui concerne les établissements classés, ont été dévolues pour le ressort de la préfecture de police au directeur général de la police par l'art. 4 de l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, et ensuite au préfet de police par une seconde ordonnance royale du 15 mars 1826.

Il ne faut pas perdre de vue qu'elles sont particulièrement destinées à avertir les personnes demeurant loin du siége de l'exploitation.

Chacun des maires des communes dans lesquelles ont été apposées les affiches, dresse, à l'expiration du délai d'un mois dont nous venons de parler, un procès-verbal constatant les déclarations contraires ou favorables qui lui ont eté faites par ses administrés au sujet de l'établissement projeté. Ajoutons que le délai prescrit pour la durée des affiches n'est pas fatal; le maire peut le prolonger, s'il juge cette mesure utile à l'instruction de l'affaire; et, d'un autre côté, les parties intéressées ont toujours le droit, tant qu'il n'a pas été statué définitivement, d'adresser des oppositions directement au préfet et même au ministre, s'il est saisi de l'affaire. Le maire de la commune, dans laquelle doit être formée la fabrique, dresse auprès des plus proches voisins un procès-verbal de *commodo* et *incommodo*, ainsi qu'il est prescrit par l'article 2 de l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, qui a ajouté quelques dispositions au décret de 1810, et a complété ce qu'il avait laissé d'imparfait. Il importe beaucoup de veiller à la stricte exécution de cette disposition. Elle a été prescrite pour prévenir les plaintes qu'au moment de la mise en activité des travaux, pourraient adresser les particuliers de n'avoir pas été avertis en temps utile, et de s'être trouvés de cette manière dans l'impuissance de présenter des réclamations.

Lorsque des oppositions sont formées, soit dans les procès-verbaux d'opposition d'affiches, soit dans l'enquête, l'affaire est renvoyée au conseil de préfecture pour avoir son avis. Mais il faut observer qu'il ne s'agit ici que d'un avis pur et simple et non d'une décision, ainsi que cela se pratique, comme nous le verrons ci-après, pour les établissements de deuxième et de troisième classe.

Lorsque le conseil de préfecture a donné son avis, ou lorsque l'instruction première étant terminée, il n'y a pas eu d'opposition, le préfet du département, après avoir recueilli l'avis d'un architecte ou d'un homme de l'art, en ce qui concerne la salubrité (instruction ministérielle du 4 mars 1815), fait un rapport au ministre du commerce pour lui proposer d'accorder ou de

refuser. Il intervient ensuite une ordonnance royale rendue en conseil d'état, et qui statue définitivement.

S'il s'agit de fabriques de soude, ou si la fabrique doit être établie dans la ligne des douanes, le directeur-général des douanes est consulté (décret précité, art. 6).

L'ordonnance est irrévocable; soit qu'elle accorde, soit qu'elle refuse l'autorisation, elle ne peut être susceptible d'aucun recours. On comprend en effet que l'instruction longue et minutieuse, à laquelle sont soumises ces sortes d'affaires, rend toute erreur impossible. D'ailleurs, ces ordonnances étant rendues en conseil d'état, il serait absurde de soumettre la révision de ces actes, à l'autorité même qui en a posé les premières bases. Il n'y aurait qu'un cas où les oppositions à l'exécution d'une ordonnance royale rendue en pareille matière, pourraient être reçues, ce serait celui où cette ordonnance présenterait un vice de forme, ou aurait été rendue sur pièces fausses. Sans aucun doute, le conseil d'état ne pourrait hésiter à revoir l'affaire, et à revenir sur sa première décision.

Il y a cependant un seul cas où le décret de 1810 a reconnu qu'on pouvait annuler une autorisation d'établissement de première classe. C'est celui où cette usine présenterait des inconvénients graves pour la salubrité publique, la culture ou l'intérêt général. Elle pourrait alors être supprimée, en vertu d'une ordonnance rendue en conseil d'état, après avoir entendu la police locale, pris l'avis des préfets et reçu la défense des manufacturiers ou des fabricants.

Enfin, ces établissements peuvent encore être supprimés, lorsque les conditions, auxquelles ils ont été autorisés, ne sont pas remplies. Il ne nous serait pas difficile de citer de nombreux exemples de pareilles mesures; on comprend que si les fabricants n'exécutent pas les conditions auxquelles il a été reconnu que leur usine devait être assujétie dans l'intérêt général, ils ne peuvent plus réclamer le bénéfice de l'autorisation qui ne leur a été accordée qu'à ces conditions.

L'exécution des ordonnances royales, statuant sur des établissements de première classe, est confiée aux préfets. C'est à eux qu'il appartient d'examiner si les fabricants se renferment dans les limites de leurs permissions, s'ils exécutent fidélement ce qui

leur a été prescrit, et s'il n'y aurait pas même quelques conditions nouvelles à leur imposer. Il peut arriver que des industries surtout quand elles ne sont pas encore parfaitement connues, ne fassent ressentir les inconvénients réels qu'elles présentent que par leur exploitation, et qu'il soit nécessaire ou de modifier les conditions qui leur ont été prescrites, ou de leur en prescrire de nouvelles. Dans ce cas, les préfets doivent s'entourer de tous les renseignements propres à les diriger en pareille circonstance, et proposer au ministre les modifications dont est susceptible l'ordonnance d'autorisation. Nous ne parlons pas ici des cas dans lesquels la sûreté ou la santé publique serait compromise; dans ces circonstances les préfets doivent prescrire les premières mesures reconnues nécessaires, même la fermeture provisoire de l'établissement, sauf à en rendre compte au ministre. Ces mêmes mesures peuvent s'appliquer aux établissements d'un genre nouveau, qui n'existant pas lors de la promulgation des nomenclatures d'établissements classés, ne pouvaient y être compris. Si les préfets pensent que ces établissements sont susceptibles d'appartenir à la première classe, ils peuvent, aux termes de l'article 5 de l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, en ordonner la suspension, et en référer immédiatement au ministre du commerce.

Le décret de 1810 et l'ordonnance royale de 1815 ne parlent pas de l'intervention des sous-préfets dans l'instruction des fabriques de première classe. Mais il a été constamment d'usage de les consulter dans le ressort de la préfecture de police. Toutefois le sous-préfet seul de l'arrondissement dans lequel doit être formé l'établissement, est appelé à donner son avis, après avoir reçu l'enquête et les procès-verbaux d'apposition d'affiches. Les maires des autres arrondissements transmettent directement au préfet de police leurs procès-verbaux d'affiches. Quand des affiches sont apposées dans Paris, leurs résultats sont constatés par les commissaires de police des quartiers dans lesquels elles ont été mises.

C'est un principe de droit dont on ne saurait trop pénétrer les industriels; c'est que les ordonnances portant autorisation d'un établissement de première classe, ne sont valables que pour ceux qu'elles concernent; par conséquent on ne peut,

sans une autorisation nouvelle, émanée de l'autorité compétente, former dans le même local, soit une deuxième fabrique de première classe, soit même un atelier de deuxième ou de troisième classe, chacun de ces établissements doit avoir une permission spéciale, autrement l'autorité a le droit incontestable de les faire fermer. Chaque établissement porte avec lui son genre d'incommodité ou de danger, et il est tel établissement de troisième classe, une féculerie, par exemple, qui n'est convenablement placée qu'auprès de grands cours d'eau, qui présenterait des inconvénients graves dans des constrnctions déstinées à une poudrière. Nous pourrions citer bien des faits qui prouvent combien il est important que l'on ne se méprenne pas sur l'étendue des droits que confère une autorisation.

ÉTABLISSEMENTS DE DEUXIÈME CLASSE.

La demande en autorisation d'un établissement de deuxième classe doit être adressée au sous-préfet de l'arrondissement qui la transmet au maire de la commune où il doit se former, en le chargeant de procéder à des informations de *commodo* et *incommodo*. Ces informations terminées, le sous-préfet prend sur le tout un arrêté qu'il transmet au préfet qui statue.

Lorsque l'établissement doit être formé dans la ville chef-lieu du département ou dans l'arrondissement qui dépend de cette ville, la demande doit être adressée au préfet, les sous-préfets, ayant été supprimés dans ces villes.

Si l'autorisation est refusée, le fabricant peut se pouvoir en conseil d'état contre l'arrêté du préfet. Il a le même droit, si les conditions qui lui sont imposées lui paraissent inutiles ou trop onéreuses, mais ce pourvoi n'est pas suspensif et provisoirement, il doit se soumettre à la décision du préfet.

Si au contraire, l'autorisation a été accordée, et que les voisins de l'établissement veuillent former opposition à l'exécution de l'arrêté du préfet, ils peuvent l'attaquer devant le conseil de préfecture, et si la décision de ce conseil ne leur est pas favorable, se pourvoir contre cette décision en conseil d'état.

Les dispositions de l'article 8 du décret du 15 octobre 1810, n'établissent pas d'une manière aussi positive ces différents pourvois, mais cette interprétation a été donnée à cet article par de

nombreuses ordonnances rendues en conseil d'état, et notamment par celles des 14 novembre 1821, 10 septembre 1823, 6 septembre et 15 novembre 1826, 16 janvier 1828, 29 mars 1823, 5 novembre 1831, et par les instructions du ministre de l'intérieur du 19 août 1825.

Dans le ressort de la préfecture de police, qui comprend, comme on le sait, outre le département de la Seine, les communes de Sèvres, Saint-Cloud et Meudon, de Seine-et-Oise, les demandes sont adressées directement au préfet de police qui statue, après avoir fait rédiger l'enquête dans les communes rurales par les maires, et avoir recueilli l'avis des sous-préfets. Si l'établissement doit être formé à Paris, l'enquête est rédigée par un commissaire de police.

L'enquête est l'un des actes les plus importants dans l'instruction d'une affaire de cette nature. Aucun délai n'est fixé à leur égard; il dépend uniquement de la volonté de l'autorité locale qui doit considérer l'importance de l'établissement, le nombre des propriétaires ou locataires principaux, et une foule de circonstances qu'elle seule peut apprécier, et qui doivent la déterminer à rendre ce délai plus ou moins long. Avant de rédiger l'enquête, les maires doivent prendre une connaissance exacte des localités, de la nature de l'établissement, et inscrire ces renseignements en tête de leurs procès-verbaux, afin de les communiquer aux parties. Ils doivent consigner ensuite les oppositions et leurs motifs, les adhésions pures et simples ou même conditionnelles; relater les noms et domiciles de ceux qui ne se sont pas présentés, et constater qu'ils ont été mis en demeure et prévenus à temps de la demande en autorisation. L'observation de ces formalités est fort importante, même pour les industriels, car ils ont un grand intérêt à ce que, si leur demande est accueillie, leurs voisins ne soient pas fondés à se faire un titre contre eux de n'avoir pas été appelés en temps utile à soutenir leurs droits. Enfin, l'enquête est terminée par l'avis du maire, et ici, il doit avoir égard, non au nombre des oppositions, mais à leur valeur réelle; il doit avoir soin de constater la distance où les opposants se trouvent être de l'établissement, la nature et l'importance de leurs propriétés et tous les renseignements propres à éclairer l'autorité supérieure.

L'intervention des maires, en fait d'établissements classés, est de la plus haute importance. Il est essentiel surtout, avons-nous dit dans l'ouvrage où nous avons spécialement traité toutes les difficultés que soulève la législation qui nous occupe (1), qu'ils tiennent sévèrement la main à ce qu'aucun atelier classé ne se forme au mépris des réglements. Il arrive rarement, en effet, que l'autorité locale s'oppose à la formation d'un établissement qui n'est pas autorisé. Les industriels se reposant alors sur le silence que l'on garde à leur égard, sont fondés à croire qu'ils ne sont pas soumis à une autorisation; il en résulte quelquefois des dispositions vicieuses dans la distribution des appareils, des constructions dans un emplacement qui peut ne pas être convenable, et, par suite, des inconvénients qui appellent, mais trop tard, l'attention de l'autorité, et la mettent dans la nécessité de prendre des mesures sévères à l'égard d'une fabrique qui souvent s'est formée à grands frais. Dès qu'un projet de fabrique est connu, le maire doit donc s'assurer si elle est classée, et dans l'affirmative, mander l'entrepreneur, lui faire connaître les réglements auxquels il est soumis, lui faire sentir les dangers auxquels ils s'expose en les éludant, et en donner immédiatement avis au sous-préfet, pour que ce dernier puisse provoquer du préfet les mesures nécessaires. Cette surveillance est en outre dans l'intérêt public, car un grand nombre de communes sont infectées aujourd'hui par suite de la facilité avec laquelle les autorités locales ont laissé se former des établissements insalubres non autorisés.

Mais les maires ne doivent pas oublier que, si leurs fonctions les obligent parfois à user d'une juste sévérité, ils doivent chercher, lorsque les circonstances le permettent, à obtenir par la persuasion ce qu'ils ont le droit de prescrire, et que leur autorité doit, avant tout, être paternelle. Les établissements industriels sont pour les communes une cause réelle de prospérité, et cette considération ne doit pas être perdue de vue; mais il ne faut pas non plus que la propriété en souffre; et c'est dans leurs rela-

---

(1) *Voy.* LE CODE ADMINISTRATIF des établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

tions avec les fabricants et les propriétaires, dans ces discussions qui peuvent souvent entraîner la ruine des uns ou des autres, qu'il importe d'apporter cette influence morale, que le caractère et les lumières de ces magistrats doivent leur assurer sur leurs concitoyens.

ÉTABLISSEMENTS DE TROISIÈME CLASSE.

L'article 2 du décret du 15 octobre 1810, portait que les autorisations pour les établissements de troisième classe, seraient délivrées par les sous-préfets, qui devaient prendre préalablement l'avis des maires; mais l'article 8 du même décret donnait ces attributions au maire seul. Il y avait évidemment erreur dans l'une ou l'autre de ces dispositions et l'ordonnance royale du 14 janvier 1815 (art. 3), est venue trancher toute difficulté en décidant que ces permissions seraient délivrées par les sous-préfets sur l'avis des maires et de la police locale. C'est donc aux sous préfets que les fabricants doivent adresser leurs demandes.

Les sous préfets, ainsi que nous l'avons déjà dit, ayant été supprimés dans les arrondissements, chef-lieux de départements, les autorisations y sont accordées par les préfets.

Dans le ressort de la préfecture de police, les autorisations sont délivrées par le préfet de police, conformément à l'article 8 du décret qui lui confère explicitement ce droit, et à l'article 4 de l'ordonnance royale précitée qui confie au directeur général de la police les fonctions dévolues aux sous-préfets en matières d'établissements classés, dans toute l'étendue du département de la Seine, et dans les communes de Saint-Cloud, Sèvres et Meudon. L'ordonnance royale du 15 mars 1826 a décidé depuis que le préfet de police était bien légalement investi des fonctions du directeur général de la police, en ce qui concerne les attributions dont il s'agit.

Les enquêtes de *commodo* et *incommodo* ne sont point exigées pour les établissements de troisième classe. Le décret portant que ces ateliers peuvent rester sans inconvéniens auprès des habitations particulières, on a pensé qu'il devenait inutile de consulter les voisins. Cependant dans le ressort de la préfecture de police, il est d'usage de procéder à ces enquêtes comme pour les établissements de deuxième classe. En effet,

ces ateliers sont susceptibles, dans certains cas d'incommoder le voisinage, et nous citerons notamment les féculeries, les teintureries, les vacheries, les ateliers de toiles peintes, les savonneries, la fabrication du salpêtre, les machines à vapeur à basse pression, les lavoirs à laines, les dépôts de fromages, le travail de la corne, les fabriques en grand de caramel, les brasseries, les fabriques de mastics et d'ardoises artificielles, qui certainement donnent lieu à des inconvéniens assez graves soit sous le rapport de l'odeur, soit sous celui du danger du feu pour que les voisins soient consultés. Il y a donc utilité et convenance à consulter les propriétaires voisins et on ne peut disconvenir qu'ils peuvent faire des observations de nature à fixer l'attention de l'autorité. D'un autre côté l'avis du maire et celui de la police locale étant nécessaires pour ces sortes d'affaires, rien ne peut mieux, qu'une information de *commodo* et *incommodo*, mettre ces autorités à même de se former une opinion sur le projet d'établissement. Cette marche n'a fait naître au surplus jusqu'à ce jour aucune observation en ce qui concerne l'instruction des affaires dans le département de la Seine, et elle a déjà produit de bons résultats.

Les réclamations qui s'élèvent contre la décision qui a statué sur un établissement de troisième classe, soit qu'elles proviennent des fabricants, soit qu'elles proviennent des voisins, sont jugées en conseil de préfecture. (Décret précité, art. 8.)

Cette disposition apporte une modification importante à ce qui se pratique pour les ateliers de deuxième classe, car les fabricants ne peuvent se pourvoir qu'en conseil d'état, et ici, au contraire, ils peuvent, ainsi que les opposants, attaquer l'arrêté qui a statué sur leur demande directement en conseil de préfecture. On ne se rend pas raison de cette différence, qui ne nous paraît basée sur aucune considération rationnelle.

Quoique le décret ne parle pas des recours en conseil d'état, contre les décisions émanées des conseils de préfecture, sur des établissements de troisième classe, il est évident cependant que ces recours sont journellement admis. En toute matière administrative, les conseils de préfecture ne sont que des juges de première instance, et, par conséquent, le recours contre leurs

décisions, est, de plein droit, recevable en conseil d'état : cette question a été notamment résolue par une ordonnance royale du 18 avril 1821, rendue dans une affaire de troisième classe où l'une des parties prétendait que l'autre ne pouvait se pourvoir en conseil d'état contre une décision du conseil de préfecture.

Nous dirons cependant que puisqu'il est admis que les conseils de préfecture, jugent les arrêtés des préfets sur les établissements de troisième classe, il serait à désirer qu'ils statuassent en premier et dernier ressort. Les inconvéniens que peuvent généralement offrir ces établissements, sont trop légers pour porter un préjudice réel aux habitations environnantes. Dans tous les cas, le conseil de préfecture, devant qui les parties intéressées peuvent facilement et sans frais, soutenir leurs droits respectifs, est placé dans une situation qui lui permet d'apprécier les moyens de défense à leur juste valeur. Le recours en conseil d'état, présente en outre l'inconvénient de mettre le sort des ateliers de troisième classe, dans une position longtemps douteuse, et par conséquent d'entraver l'exercice de plusieurs genres d'industrie. On pourrait d'autant mieux déroger en cette circonstance, au principe général, qu'il s'agit déjà ici, d'une exception en opposition à la marche ordinaire des choses, puisque l'on soumet à la révision du conseil de préfecture, qui n'a juridiction, qu'en matière contentieuse et sur des intérêts privés, la décision même de l'autorité administrative qui a statué dans l'intérêt général, en refusant l'autorisation.

En matière d'établissements de deuxième ou de troisième classes aucun délai n'est fixé pour les recours en conseil de préfecture, mais l'appel en conseil d'état des décisions du conseil de préfecture, doit être formé dans un délai de trois mois à partir du jour de la signification de la décision.

Dispositions et Considérations générales. Les dispositions des réglements concernant les établissements classés n'ont pas d'effet rétroactif. En conséquence tous les établissements formés antérieurement à la promulgation de ces réglements, ont dû continuer à être exploités librement, sauf les dommages dont peuvent être passibles les entrepreneurs de ceux

qui préjudicient aux propriétés de leurs voisins. (Décret précité, art. 11.)

Les dommages matériels sont appréciés par les tribunaux, mais ceux de moins value ne peuvent être arbitrés que par le conseil de préfecture.

On entend par le *dommage matériel*, la perte totale ou partielle des productions ou récoltes, un incendie, ou une inondation causées par une usine.

Le dommage moral ou de moins value, est celui qui résulte de la dépréciation que subit une propriété, lorsque par exemple, des vapeurs méphytiques, qui s'exhalent d'une usine, rendent les maisons voisines inhabitables, ou leur font perdre une partie de leur agrément et de leur prix.

La cour de cassation qui a établi ces principes par plusieurs arrêts, a décidé en outre, le 3 mai 1827, que lorsque plusieurs établissements insalubres, autorisés par l'administration et réunis sur le même terrain, ont causé un préjudice aux propriétés voisines, les propriétaires de ces établissements sont solidairement responsables des dommages-intérêts.

Nous pensons cependant et cette opinion rentre tout-à-fait dans l'esprit de l'article 11 du décret, qui ne parle de dommages-intérêts qu'à l'occasion des établissements formés antérieurement à sa promulgation, que les conseils de préfecture ne peuvent connaître de ces dommages, lorsqu'il s'agit d'établissements formés postérieurement aux réglements et autorisés. En effet en accordant l'autorisation, l'administration a reconnu que l'établissement ne pouvait nuire, et par conséquent l'action des plaignants est en quelque sorte préjugée. Quant aux établissements qui ne sont point autorisés, ce n'est plus une action en dommages que les voisins ont à intenter, ils doivent simplement demander à l'autorité la suppression de l'établissement.

Cette suppression doit être prononcée, soit que l'établissement soit formé contrairement aux réglements, soit que le fabricant ne remplisse pas les conditions qui lui ont été imposées. Dans l'un ou l'autre de ces cas, la fermeture de l'établissement doit être opérée, ou d'office par l'administration, s'il y a inconvénient tellement grave, que cette mesure ne souffre pas

de retards, ou en vertu d'un jugement du tribunal de police municipale du canton qui doit prononcer en outre les amendes de simple police. En effet, quoique aucune peine ne soit écrite dans le décret du 15 octobre 1810, pour contravention à ses dispositions, les contrevenants n'en encourent pas moins les amendes de simple police, en vertu de l'article 471, § 15 du Code pénal, prononçant ces peines d'une manière générale contre toute personne qui contrevient à des réglements légalement faits par l'autorité administrative, et contre ceux qui ne se conforment pas aux réglements ou arrêtés publiés par l'autorité municipale, en vertu des articles 3 et 4, titre XI de la loi du 16-24 août 1790, et de l'article 46, titre 1er de la loi du 19-22 juillet 1791.

Or est-il un acte plus légal que les arrêtés rendus en vertu et conformément aux réglements sur les établissements insalubres. Au surplus cette jurisprudence est aujourd'hui établie par de nombreux arrêts de la cour de cassation et notamment par ceux des 10 septembre 1819, 17 janvier 1827, et 27 juillet 1827. Ces arrêts ont décidé en principe que l'absence de toute énonciation de peines dans les réglements que fait l'autorité administrative dans l'ordre de ses attributions, ne dispense pas les tribunaux de chercher dans les lois et d'appliquer les peines qui se rattachent aux contraventions; qu'il n'y a même que ces lois qui puissent servir de texte ou de base aux condamnations, et que d'ailleurs l'ordonnance et le décret sur les établissements insalubres, qui sont le fondement des arrêtés de l'administration, réglent l'un des objets les plus importants de la police générale du royaume et que leur autorité se confond avec celle des lois de 1789, 1790 et 1791 qui confient à l'administration l'inspection et la surveillance, sur tout ce qui peut devenir insalubre ou incommode pour les habitants.

Ajoutons aux arrêts que nous venons de citer, celui du 27 juillet qui établit, peut-être, d'une manière plus positive encore le droit qu'ont les tribunaux de simple police de faire fermer les établissements en contravention, et un plus récent, du 14 mai 1830.

Ne perdons pas de vue qu'il ne s'agit ici que des établissements classés. Quant à ceux qui ne figurent pas dans la nomen-

qui bon lui semble, sans que son successeur ait besoin d'une nouvelle autorisation. En vain invoquerait-on les intérêts de la salubrité, les modifications qui ont pu être apportées dans les constructions environnantes, pour demander que les permissions ne fussent pas éternelles, et qu'au moins, en cas de changement de propriétaires, elles fussent soumises à une instruction nouvelle. Ces considérations tombent, si l'on refléchit que les travaux qu'il a fallu faire pour l'exploitation, les appareils montés à demeure, etc., composent en grande partie la valeur d'une fabrique et en font alors une propriété transmissible à quelque titre que ce soit. Ce serait donc apporter des entraves à l'exercice d'un droit légal de propriété, et donner par trop d'extension au pouvoir que les réglements accordent à l'autorité. D'ailleurs, l'établissement est tout dans une autorisation; ce n'est pas le possesseur qui le rend utile ou nuisible, et ce système tendrait à anéantir toutes les fabriques importantes et à les remplacer par des ateliers de peu de valeur; quel serait, en effet, le capitaliste qui voudrait placer des fonds dans une fabrique dont l'existence reposerait uniquement sur la gestion ou sur la vie d'un homme? aucun, sans contredit. Nous le répétons, en se soumettant à toutes les conditions qui lui sont imposées dans l'intérêt général, le fabricant a le droit de considérer comme perpétuelle, l'autorisation qu'il a obtenue; c'est là le véritable esprit des réglements, et tout autre interprétation serait le coup le plus funeste que l'on put porter à l'industrie.

Les préfets sont autorisés à faire suspendre la formation ou l'exercice des *établissements nouveaux* qui, n'ayant pu être compris dans les nomenclatures lors de leur promulgation, sont cependant de nature à y être placés. Ils peuvent accorder l'autorisation d'établissements pour tous ceux qu'ils jugent devoir appartenir aux deux dernières classes, en remplissant les formalités prescrites, sauf à en rendre compte au ministre du commerce. (Ord. royale précitée du 14 janv. 1815, art. 5.)

Quant aux établissements que le préfet juge devoir appartenir à la première classe, il ne peut les classer, il doit seulement en référer au ministre qui provoque, s'il y a lieu, une ordonnance royale de classification.

Mais, pour que les arrêtés de classification des établissements

de 2e et de 3e classes soient légaux, il faut, aux termes de l'ordonnance, que ces établissements soient *nouveaux*, c'est-à-dire, qu'ils constituent une industrie inconnue ou du moins inusitée dans le pays. Ainsi les usines à gaz, les machines à vapeur, les fabriques en grand de chlorure de chaux, l'extraction de l'huile des eaux savonneuses des fabriques, l'extraction du sel ammoniac des eaux de condensation du gaz hydrogène, la fabrication du sirop de pommes de terre et la distillation des liqueurs fermentées qu'on en obtient, ont constitué réellement des industries nouvelles, aux époques où elles ont paru en France; elles ont donc pu être soumises aux dispositions de l'article précité, et elles ont en effet été classées.

En outre, le comité consultatif des arts et manufactures a été d'avis, qu'il n'est pas nécessaire pour qu'un établissement soit réputé nouveau, que la profession ou le métier soit de nouvelle création; qu'il suffit que les opérations auxquelles on s'y livre soient pratiquées dans de nouvelles circonstances, et suivant un nouveau mode, ou que même il y ait application nouvelle d'anciens procédés : ainsi, par exemple, l'évaporation des sels a été déterminée jusqu'ici par l'action de l'air; mais si elle avait lieu dans un atelier, à l'aide de la chaleur, et par des procédés que nous ne pouvons prévoir, nul doute qu'il n'y eut alors industrie nouvelle, c'est-à-dire, application nouvelle de l'évaporation.

Si les établissements ne sont pas nouveaux, les préfets ne peuvent les classer; cependant s'ils reconnaissaient qu'un atelier, des forges, par exemple, présentassent des inconvénients majeurs pour la commodité et la salubrité du voisinage, ils pourraient proposer au ministre du commerce la classification; mais elle ne pourrait être opéré que par une ordonnance royale qui n'atteindrait que les forges qui se formeraient postérieurement à sa promulgation. Au contraire, dans la classification d'industries nouvelles, les arrêtés qui les établissent atteignent toujours les ateliers à l'occasion desquels ils ont été rendus. Ces distinctions subtiles, mais cependant exactes, sont fort importantes, et intéressent à un haut degré les industriels qui, généralement, n'en sont pas assez pénétrés.

Indépendamment des réglements des 14 octobre 1810 et 14

janvier 1815, quelques établissements insalubres, tels que les usines à gaz, les machines à vapeur, sont soumis à des réglements particuliers. Les fours à chaux et à plâtre, les tuileries et briqueteries sont régies par le Code forestier, en ce qui concerne leur éloignement des forêts, et dans le ressort de la préfecture de police, les chantiers, les brasseries, les vacheries, etc., sont régis par des ordonnances de police spéciales. Ces réglements sont cités à chacun de ces mots.

Remarquons, avec Favard de Langlade, que les réglements concernant les établisements classés n'ont pour objet que des établissements d'intérêt privé, considérés dans leurs rapports avec d'autres propriétés privées, situées dans leur voisinage.

S'il s'agissait, en effet, d'un établissement d'utilité publique, on ne pourrait, sous le prétexte de l'incommodité ou de l'insalubrité, invoquer l'application des règles qui concernent l'industrie particulière. Autrement, ce serait admettre que les conseils de préfecture, appelés à prononcer sur les oppositions, pourraient contrarier et même paralyser les mesures d'ordre public prescrites par le gouvernement. Par exemple, le voisinage d'une poudrière est, assurément, dangereux; mais si par des considérations militaires et daus l'intérêt de la défense, le gouvernement a reconnu utile de faire fabriquer la poudre dans telle localité plutôt que dans telle autre, les conseils de préfecture sont incompétents pour admettre les oppositions. Ce n'est pas que les voisins qui se croient lésés par le projet de l'établissement ne soient fondés à réclamer des indemnités d'expropriation ou de dépréciation; mais, dans ce cas, les indemnités ou dommages doivent être réglés d'après les formes prescrites par les lois et les réglements sur les expropriations ou dépréciations pour cause d'utilité publique.

Dans le département de la Seine, l'instruction des demandes, en autorisation d'établissements classés, est soumise aux formalités les plus minutieuses; indépendamment de l'avis du maire ou du commissaire de police, les architectes de la petite voirie et le conseil de salubrité sont appelés par le préfet de police à visiter l'établissement, et leurs rapports indiquent toujours des conditionsutiles, soit dans l'intérêt du voisinage, soit dans celui du fabricant.

Nous croyons devoir reproduire ici en partie ce que nous avons dit dans notre Code des établissements insalubres, des fonctions du conseil de salubrité. « Le conseil de salubrité est appelé à donner son avis lorsque l'instruction d'un établissement classé est complète. Il se transporte alors sur les lieux, de concert avec le maire, dont il recueille les observations. Il s'enquiert de la nature et de l'importance de l'établissement projeté; recherche avec soin les inconvénients que peut offrir l'exploitation, non-seulement sous le rapport de la salubrité, mais encore sous celui de l'incommodité; il examine si les eaux ont un écoulement suffisant, si les appareils sont bien construits et fondés sur de bons principes; si les cheminées ont assez d'élévation; si le combustible employé est de nature à ne pas produire une fumée incommode; si la végétation des environs ne languit pas; si, eu égard à sa proximité des habitations, l'usine ne leur porte pas un préjudice réel, et enfin si les motifs sur lesquels reposent les oppositions, méritent d'être pris en considération; il propose en dernier lieu, ou de refuser l'autorisation ou de l'accorder aux conditions qu'il juge convenable.

« Le conseil de salubrité appelle en outre l'attention du préfet sur les industries qu'il y a lieu de classer, et sur toutes les améliorations dont les fabriques sont susceptibles. Si on considère qu'indépendamment des deux cents fabriques qu'il inspecte annuellement, il est en outre chargé de visiter fréquemment les casernes, les prisons, les marchés, et enfin tous les grands établissements publics, on comprendra aisément ce que ces fonctions exigent de lumières, de dévouement et d'activité. Un conseil qui réunit tant de spécialités, où tant d'hommes apportent l'éclat de leurs noms et d'une réputation si justement acquise, doit nécessairement exercer sur les décisions de l'administration une influence réelle, et donner aux industriels et aux propriétaires la certitude que les intérêts des uns et des autres sont consciencieusement débattus.

« Aussi, cette institution née à Paris, prend-elle chaque jour de nouveaux développements; elle existe déjà dans nos départements les plus importants, et nous devons des travaux fort remarquables aux conseils de salubrité de Marseille, de Nantes de Bordeaux et de Lille. Espérons que l'utilité de cette insti-

tution sera partout appréciée, et qu'avant peu aucun de nos départements n'en sera privé ».

Quant à l'architecte, il doit examiner les ateliers dans les plus grands détails, vérifier si les fourneaux, les cheminées et tous les appareils susceptibles de compromettre la sûreté publique, sont construits suivant les règles de l'art, s'assurer, autant qu'il est possible, de la solidité des bâtiments, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, et vérifier si le plan est exact.

Après de pareilles enquêtes, il n'est pas étonnant que les décisions nombreuses prises par le préfet de police en matière d'établissements classés, soient presque toujours maintenues, en cas de pourvois, soit par le conseil de préfecture, soit par le conseil d'état ; sur plus de deux cents établissements classés, sur lesquels il statue annuellement, il en est bien peu dont l'instruction puisse être l'objet d'une critique ou d'une réclamation fondée.

Les bornes de cet article ne nous permettaient pas d'examiner à fond toutes les questions que soulève la législation des ateliers insalubres. Ces discussions ne peuvent trouver place que dans des livres spéciaux, et, à ce sujet, nous renvoyons à l'ouvrage que nous avons déjà cité, et où nous avons traité la jurisprudence de cette matière, telle qu'elle résulte des nombreuses décisions du conseil de préfecture, du conseil d'état, de nos cours et tribunaux, telle qu'elle résulte aussi de la jurisprudence de la préfecture de police qui, plus que toute autre administration de la France, a pu apprécier les difficultés réelles que présente l'application des réglements que nous venons de passer en revue et qui, nous devons le dire, sont généralement peu compris.

Nous avions deux manières de traiter cet article. La première, consistant dans l'examen général et rapide des dispositions concernant les établissements classés, dans la discussion de ces dispositions, dans l'appréciation de leur convenance, de leur opportunité; la seconde se bornait à retracer simplement l'état actuel de la législation sur cette matière, à faire connaître aux industriels les formalités qu'ils ont à remplir pour être en règle vis-à-vis de l'autorité et les mettre en garde contre les poursuites de leurs voisins. Cette dernière manière d'envisager ce

sujet important était sans contredit la moins savante, la moins sujette à discussion, mais elle nous a paru la plus utile. Chargés seulement d'expliquer une législation qu'il importe tant de connaître, pourquoi la critiquer puisqu'elle existe, qu'elle est en vigueur, et qu'elle atteindra l'industriel qui ne s'y conformera pas ? Ne vaut-il pas mieux lui en expliquer le sens et lui faciliter par quelques détails, l'intelligence des formalités qui lui sont imposées; le pénétrer surtout de cette grande vérité : que les réglements auxquels ils est soumis, n'ont point été faits dans l'intention d'entraver l'industrie, mais uniquement dans l'intérêt général; que les conditions qui lui sont imposées, tendent toutes à l'amélioration de son industrie, et le garantissent souvent lui-même des dangers qu'il n'aurait pu prévoir. Il est évident, en effet, que la surveillance exercée sur les manufactures a souvent servi à leur perfectionnement et les a conduites à des améliorations et à des changements utiles.

Sans doute, nous ne prétendons pas que la législation des ateliers insalubres n'exige pas quelques réformes. Chargé journellement d'appliquer ses nombreuses dispositions, en contact continuel avec les fabricants et les propriétaires, nous sommes constamment témoin des débats, souvent violents, de l'industrie et de la propriété ; les uns, sous prétexte de liberté de l'industrie, ne voulant subir aucune gêne, se riant des conditions qui leur sont imposées, et ne se conformant à ce qui leur est prescrit qu'au moment où ils voient menacée l'existence de leurs fabriques; les autres, invoquant le droit sacré de la propriété, ne voulant souffrir le voisinage d'aucune industrie, demandant impérieusement la fermeture d'ateliers qui font vivre un grand nombre de familles ; comme si, à l'époque où nous vivons, avec cette habitude de luxe qui envahit toutes les classes, avec ces nouveaux besoins qu'il faut à tout prix satisfaire, des concessions n'étaient pas devenues nécessaires ; comme si la propriété ne devait pas sentir que l'industrie qui lui procure toutes ses jouissances, est en droit de réclamer sa part du sol qu'elle féconde et qu'elle enrichit. C'est donc à l'administration de tenir la balance, de conserver l'équilibre entre ces deux intérets, de n'en sacrifier aucun, mais de chercher à réprimer d'une part les exigences de la propriété, et de maintenir

ensuite dans de justes bornes l'industrie, ce grand élément de la prospérité publique. Sous ce rapport, la législation, concernant les établissements insalubres, réclamerait quelques réformes. Bonne pour le temps où elle prit naissance, et où elle ne concernait que 67 industries, elle ne suffit plus aujourd'hui que, par suite de classifications opérées successivement par des ordonnances royales, elle s'applique à 312 natures d'établissements, savoir : 92 de 1re classe, 120 de 2e et 100 de 3e classe. Les réglements industriels devraient marcher avec l'industrie, se modifier avec elle, suivre la progression rapide des sciences et desarts, et si on examine la nomenclature des ateliers classés, on verra qu'elle est trop nombreuse, que plusieurs industries, grâce aux procédés nouveaux d'exploitation, sont devenues entièrement inoffensives et ne devraient plus être classées; que d'autres, par suite de l'expérience qu'a donnée leur exploitation, devraient être placées dans des classes ou supérieures ou inférieures; cet état demande donc une révision toute nouvelle.

C'est surtout dans le département de la Seine que l'application de la législation concernant les établissements insalubres, devient chaque jour plus difficile. Circonscrit dans une circonférence qui n'a pas plus de sept lieues de diamètre, à la fois le plus petit et, après le département du Nord, le plus populeux (1) des quatre-vingt-cinq départements qui divisent la France, ce département qui n'était autrefois qu'un lieu de consommation est devenu aujourd'hui un lieu de production; son territoire qui n'a que 47,500 hectares, est couvert par près de *six mille établissements classés*. La ville seule de Paris en renfermeau moins quatre mille. Dans ce nombre se trouvent comprises environ quatre cents machines et chaudières à vapeur qui,

---

(1) Paris renferme.	785,862	habitants.
L'arrondissement de Sceaux.	73,154	
L'arrondissement de St.-Denis.	86,682	
Total de la population du département.	945,698	

en donnant à l'industrie une activité nouvelle, viennent aussi accroître les embarras de l'administration, sans cesse en éveil pour que la sûreté publique ne soit pas compromise. C'est un grand avantage, sans doute, pour les fabricants que la proximité de la capitale; mais c'est aussi un grand préjudice pour les propriétaires qui voient, à chaque instant, surgir autour d'eux des fabriques qui déprécient leurs propriétés, et leur causent ainsi un préjudice notable, malgré les efforts de l'autorité qui tendent tous à rappeler les industriels à l'exécution des réglements.

Nous n'avions à traiter que des ateliers insalubres; il n'entrait pas dans notre sujet d'examiner les anciens réglements concernant les manufactures, de remonter au temps de ces corporations, sources de tant d'abus, et qui cependant n'ont pas laissé que d'exercer une influence heureuse sur la prospérité de l'industrie. Nous devions encore moins examiner les réglements de fabrication que, dès l'année 1776, le célèbre Turgot crut devoir abolir, mais qui, peu de temps après, furent rétablis par son successeur, et qui durèrent jusqu'à l'année 1791, époque où fut proclamée la liberté la plus absolue de l'industrie. Cependant, il y aurait d'utiles et de curieux rapprochements à opérer entre les divers réglements qui intéressent aujourd'hui l'industrie, et qui la soumettent, chacun sous un point de vue différent, à des restrictions que commande l'intérêt général; mais ce n'était pas ici le lieu de traiter ces questions. Faisons remarquer toutefois, qu'aujourd'hui tout est changé, le système du gouvernement, les bases de la législation, le régime de l'impôt, les limites du territoire, a nature des matières premières, le genre des fabrications, la direction des exportations, les spéculations du commerce, les formes du luxe, la masse des consommations, la division des fortunes, et que, peut-être, il y aurait lieu de mettre en harmonie plus complète avec cet état de chose, la législation industrielle de la France qui, sous certains rapports, est restée, il faut le dire, fort en arrière de nos institutions.

AD. TREBUCHET.

ÉTAT GÉNÉRAL

Des Ateliers et Établissemens qui, à raison de l'insalubrité, ou de l'incommodité, ou des dangers qui en résultent pour le voisinage, ne peuvent être formés spontanément et sans permission, soit qu'ils ne produisent qu'un de ces inconvéniens, soit qu'ils en réunissent plusieurs.

DÉSIGNATION des ÉTABLISSEMENTS.	INDICATION de LEURS INCONVÉNIENTS.	CLASSES.	DATES des décrets et ordonnances de classement.
Absinthe (Distillerie d'extrait ou esprit d').	Danger d'incendie.	2	9 fév. 1825 (1).
Acétate de plomb, *Sel de saturne* (Fabric. de l').	Quelques inconvéniens, mais seulement pour la santé des ouvriers.	3	14 janv. 1815.
Acide acétique (Fabric. de l').	Peu d'inconvéniens.	3	5 nov. 1826.
Acide muriatique (Fabr. de l') à vases clos.	Odeur désagréable et incommode quand les appareils perdent, ce qui a lieu de temps à autre.	2	14 janv. 1815.
Acide muriatique oxygéné (Fabrication de l'). Voir *Chlore*.	*Idem.*	2	*Idem.*
Acide muriatique oxygéné (Fabric. de l'), quand il est employé dans les établissements mêmes où on le prépare. Voir *Chlore*.	*Idem.*	2	9 fév. 1825.
Acide nitrique. *Eau forte* (Fabrication de l'.)	Ne se fabrique plus d'après l'ancien procédé. Voir l'article ci-après.	1	15 oct. 1810.

(1) La date du décret du 15 octobre 1810, et des différentes ordonnances qui ont classé les établissemens industriels, est fort importante à connaître, attendu que les réglements sur les ateliers insalubres ne leur sont applicables qu'autant que lesdits ateliers ont été formés postérieurement à leur promulgation.

Acide nitrique, *Eau forte* (Fabrication de l'), par la décomposition du salpêtre au moyen de l'acide sulfurique, dans l'appareil de *Woulf*.	Odeur désagréable et incommode quand les appareils perdent, ce qui a lieu de temps à autre.	2	9 fév. 1825.
Acide pyroligneux (Fabriques d'), lorsque les gaz se répandent dans l'air sans être brûlés.	Beaucoup de fumée et odeur empyreumatique très désagréable.	1	14 janv. 1815.
Acide pyroligneux (Fabriques d'), lorsque les gaz sont brûlés.	Un peu de fumée et d'odeur empyreumatique.	2	*Idem.*
Acide pyrolign. (Toutes les combinaisons de l'). avec le fer, le plomb ou la soude.	Émanations désagréables, qui ont constamment lieu pendant la concentration de ces produits.	2	31 mai 1833.
Acide sulfurique (Fabr. de l').	Odeur désagréable, insalubre et nuisible à la végétation.	1	15 oct. 1810.
Acide tartareux (Fabric. de l').	Un peu de mauvaise odeur.	3	5 nov. 1826.
Acier (Fabriques d').	Fumée et danger du feu.	2	14 janv. 1815.
Affinage de l'or ou de l'argent par l'acide sulfurique, quand les gaz dégagés pendant cette opération sont versés dans l'atmosphère.	Dégagement de gaz nuisibles.	1	9 fév. 1825.
Affinage de l'or ou de l'argent par l'acide sulfurique, quand les gaz dégagés pendant cette opérat. son condensés.	Très peu d'inconvénient quand les appareils sont bien montés et fonctionnent bien.	2	9 fév. 1825.
Affinage de l'or ou de l'argent au moyen du départ et du fourneau à vent. Voir *Or*.	Cet art n'existe plus.	2	14 janv. 1815.

Affinage de métaux au fourneau à coupelle ou au fourneau à réverbère.	Fumée et vapeurs insalubres et nuisibles à la végétation.	1	14 janv. 1815.
Alcali caustique en dissolution (Fabrication de l'). Voir *Eau seconde.*	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Allumettes (Fabrication d') préparées avec des poudres ou matières détonnantes et fulminantes. Voir *Poudres fulminantes.*	Tous les dangers de la fabrication des poudres fulminantes.	1	25 juin 1823.
Amidoniers.	Odeur fort désagréable.	1	15 oct. 1810.
Ammoniaque ou alcali volatil (Fabrication en grand avec les sels ammoniacaux de l')	Odeur désagréable.	3	31 mai 1833.
Arcansons ou résines de pin (Travail en grand des), soit pour la fonte et l'épuration de ces matières, soit pour en extraire la térébenthine.	Danger du feu et odeur très désagréable.	1	9 fév. 1825.
Ardoises artificielles et mastics de différents genres (Fabriques de).	Odeur désagréable et danger du feu.	3	20 sep. 1828.
Artificiers.	Danger d'incendie et d'explosion.	1	15 oct. 1810.
Battage en grand et journalier de la laine et de la bourre.	Bruit et poussière fétide, ou insalubre et incommode.	3	31 mai 1833.
Batteurs d'or et d'argent.	Bruit.	3	14 janv. 1815.
Battoirs à écorce, dans les villes.	Bruit, poussière et quelque danger du feu.	2	20 sept. 1828.
Bitumes pisasphaltes (Ateliers pour la fonte et la préparation des).	Danger d'incendie.	2	31 mai 1833.

Bitume en planche (Fabriques de).	Danger d'incendie.	2	9 fév. 1825.
Blanc de baleine (Raffineries de).	Peu d'inconvénient.	2	5. nov. 1826.
Blanc de plomb ou de céruse (Fabriques de).	Quelques inconvénients, seulement pour la santé des ouvriers.	2	15 oct. 1810.
Blanchiment des tissus et des fils de laine ou de soie par le gaz ou l'acide sulfureux.	Émanations insalubres.	2	5 nov. 1826.
Blanchiment des toiles et fils de chanvre, de lin et de coton par le chlore.	Émanations désagréables.	2	14 janv. 1515.
Idem par les chlorures alcalins.	Peu d'inconvénient.	3	5 nov. 1826.
Bleu de Prusse (Fabriques de), lorsqu'on n'y brûle pas la fumée et le gaz hydrogène sulfuré.	Odeur désagréable, insalubre.	1	14 janv. 1815.
Bleu de Prusse (Fabriques de), lorsqu'elles brûlent leur fumée et le gaz hydrogène sulfuré, etc.	Très peu d'inconvénient si les appareils sont parfaits, ce qui n'a pas lieu constamment.	2	14 janv. 1815.
Bleu de Prusse (Dépôts de sang des animaux destiné à la fabrication du). Voir *Sang des animaux*.	Odeur très désagréable, sur-tout si le sang conservé n'est pas à l'état sec.	1	9 fév. 1825.
Blanc d'Espagne (Fabriques de).	Très peu d'inconvénient.	3	14 janv. 1815.
Bois dorés (Brûleries des).	Très peu d'inconvénient, l'opération se faisant très en petit.	3	*Idem.*
Borax artificiel (Fab. de).	Très peu d'inconvénient.	3	9 fév. 1825.
Borax (Raffinage du)	*Idem.*	3	14 janv. 1815.

Bones et immondices (Dépots de). Voir *Voiries*.	Odeur très désagréable et insalubre.	1	9 fév. 1825.
Bougie de blanc de baleine (Fabriques de).	Quelque danger d'incendie.	3	*Idem*.
Boutons métalliques (Fabrication des).	Bruit.	3	14 janv. 1815
Boyaudiers.	Odeur très désagréable et insalubre.	1	15 oct. 1810.
Brasseries.	Fumée épaisse quand les fourneaux sont mal construits, et un peu d'odeur.	3	*Idem*.
Briqueteries. Voir *Tuileries*.	Fumée abondante au commencement de la fournée.	2	14 janv. 1815.
Briqueteries ne faisant qu'une seule fournée en plein air, comme on le fait en Flandre.	*Idem*.	3	*Idem*.
Briquets phosphoriques et oxygénés (Fabriques de).	Danger d'incendie.	3	5 nov. 1826.
Buanderies des blanchisseurs de profession et les lavoirs qui en dépendent, quand ils n'ont pas un écoulement constant de leur eaux.	Inconvéniens graves par la décomposition des eaux de savon.	2	14 janv. 1815.
Buanderies des blanchisseurs de profession et les lavoirs qui en dépendent, quand il y a écoulement.	Peu d'inconvénient	3	5 nov. 1826.
Calcination d'os d'animaux lorsqu'on n'y brûle pas la fumée.	Odeur très désagréable de matières animales brûlées, portée à une grande distance.	1	9 fév. 1825.

Calcination d'os d'animaux lorsque la fumée est brûlée.	Odeur toujours sensible, même avec des appareils bien construits.	2	9 fév. 1825 20 sept. 1828.
Camphre (Préparation et raffinage du).	Odeur forte, et quelque danger d'incendie.	3	14 janv. 1815.
Caractères d'imprimerie (Fonderies de).	Très peu d'inconvénient.	3	15 oct. 1810.
Caramel en grand (Fabriques de).	Danger du feu, odeur désagréable.	3	5 nov. 1826.
Carbonisation du bois à air libre lorsqu'elle se pratique dans des établissements permanents et ailleurs que dans les bois et forêts, ou en rase campagne.	Odeur et fumée très désagréable s'étendant au loin.	2	20 sept. 1828.
Cartonniers.	Un peu d'odeur désagréable.	2	14 janv. 1815.
Cendres (Laveurs de).	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Cendres bleues et autres précipités du cuivre (Fabrication des).	Aucun inconvénient, si ce n'est celui de l'écoulement au-dehors des eaux de lavage.	3	*Idem.*
Cendres d'orfèvre (Traitement des) par le plomb.	Fumée et vapeurs insalubres.	1	*Idem.*
Cendres d'orfèvre (Traitement des) par le mercure et la distillation des amalgames.	Danger à cause du mercure en vapeur dans l'atelier.	2	*Idem.*
Cendres gravelées (Fabrication des), lorsqu'on laisse répandre la fumée au-dehors.	Fumée très épaisse et très désagréable par sa puanteur.	1	*Idem.*
Cendres gravelées (Fab. des), lorsqu'on brûle la fumée, etc.	Un peu d'odeur.	2	*Idem.*

Céruse (Fabriques de). Voir *Blanc de plomb.*	Quelques inconvénients seulement pour la santé des ouvriers.	2	14 janv. 1815.
Chairs ou débris d'animaux (Les dépôts, les ateliers ou les fabriques où ces matières sont préparées par la macération, ou desséchées pour être employées à quelqu'autre fabric.).	Odeur très désagréable.	1	9 fév. 1825.
Chamoiseurs.	Un peu d'odeur.	2	14 janv. 1815.
Chandeliers.	Quelque danger de feu et un peu d'odeur.	2	15 oct. 1810.
Chantiers de bois à brûler, dans les villes.	Danger de feu exigeant la surveillance de la police.	3	9 fév. 1825.
Chanvre (Rouissage du), en grand par son séjour dans l'eau. Voir *Routoir.*	Exhalaisons très insalubres.	1	14 janv. 1815. 5 nov. 1826.
Chapeaux (Fabriques de).	Buée et odeur assez désagréables; poussière noire occasionée par le battage après la teinture, et portée au loin.	2	14 janv. 1815.
Charbon animal (La fab. ou la révivification du), lorsqu'on n'y brûle pas la fumée.	Odeur très désagréable de matières animales brûlées, portée à une grande distance.	1	9 fév. 1825.
Charbon animal (La fab. ou la révivification du), lorsque la fumée est brûlée.	Odeur toujours sensible, même avec des appareils bien construits.	2	*Idem.* 20 sept. 1828.
Charbon de bois, dans les villes (Les dépôts de).	Danger d'incendie, surtout quand les charbons ont été préparés à vases clos, attendu qu'ils peuvent prendre feu spontanément.	3	9 fév. 1825.

Charbon de bois, lieux destinés à leur vente à la petite mesure, dans Paris.	Danger d'incendie.	3	5 juil. 1834.
Charbon de bois, magasins particuliers pour leur vente, dans Paris.	*Idem.*	2	*Idem.*
Charbon de bois fait à vases clos.	Fumée et danger du feu.	2	14 janv. 1815.
Charbon de terre (Épurage du), à vases ouverts.	Fumée et odeur très désagréables.	1	*Idem.*
Charbon de terre épuré, lorsqu'on travaille à vases clos.	Un peu d'odeur et de fumée.	2	*Idem.*
Châtaignes (Dessication et conservation des).	Très peu d'inconvénient, attendu que c'est une opération de ménage.	2	*Idem.*
Chaux (Fours à) permanens, étaient primitivement rangés dans la 1re classe.	Grande fumée.	2	29 juil. 1818.
Chaux (Four à), ne travaillant pas plus d'un mois par année.	*Idem.*	3	14 janv. 1815.
Chicorée-café (Fabriques de).	Très peu d'inconvénient.	3	9 fév. 1825.
Chiffonniers.	Odeur très désagréable et insalubre.	2	14 janv. 1815.
Chlore, *Acide muriatique oxygéné* (Fabrication du), quand ce produit est employé dans les établissements mêmes où on le prépare.	Odeur désagréable et incommode quand les appareils perdent, ce qui a lieu de temps à autre.	2	9 fév. 1825

Chlorures alcalins, *Eau de javelle* (Fabrication en grand des), destinés au commerce, aux fabriques.	Odeur désagréable et incommode quand les appareils perdent, ce qui a lieu de temps à autre.	1	9 fév. 1825.
Chlorures alcalins (*Eau de javelle*) (ateliers où l'on fabrique en petite quantité, c'est-à-dire dans une proportion de 300 kil. au plus par jour des).	*Idem.*	2	*Idem.* 31 mai 1833.
Chlorures alcalins, *Eau de javelle* (Fabrication des), quand ces produits sont employés dans les établissements mêmes où ils sont préparés.	Inconvéniens moindres que ci-dessus, les produits étant moins abondans.	2	9 fév. 1825.
Chlorure de chaux (Fabrication en grand du).	Odeur désagréable et incommode quand les appareils perdent, ce qui a lieu de temps à autre.	1	31 mai 1833.
Chlorure de chaux (Atelier où l'on fabrique en petite quantité, c'est-à-dire dans une proportion de 300 kil. au plus par jour du).	*Idem.*	2	*Idem.*
Chromate de plomb (Fabriques de).	Très peu d'inconvénient.	3	9 fév. 1825.
Chromate de potasse (Fabriques de).	Dégagement de gaz nitreux.	2	31 mai 1833.
Chrysalides (Dépots de).	Odeur très désagréable.	2	20 sept. 1828.
Cire à cacheter (Fabriques de).	Quelque danger du feu.	2	14 janv. 1815.
Ciriers.	Danger du feu.	3	15 oct. 1810.
Colle forte (Fabriques de).	Mauvaise Odeur.	1	*Idem.*

Colles de parchemin et d'amidon (Fabriques de).	Très peu d'inconvénient.	3	15 oct. 1810.
Colle de peau de lapin (Fabriques de).	Un peu de mauvaise Odeur.	2	9 fév. 1825.
Cordes à instruments (Fabriques de).	Sans odeur, si les eaux du lavage ont un écoulement convenable, ce qui n'a pas lieu ordinairement.	1	15 oct. 1810.
Corne (Travail de la), pour la réduire en feuilles.	Un peu de mauvaise odeur.	3	14 janv. 1815.
Corroyeurs.	Mauvaise odeur.	2	15 oct. 1810.
Couverturiers.	Danger causé par le duvet de laine en suspension dans l'air, odeur d'huile rance et de vapeurs sulfureuses, quand les soufroirs sont mal construits.	2	*Idem.*
Cretonniers.	Mauvaise odeur et danger du feu.	1	*Idem.*
Cristaux (Fabriques de). Voir *Verre.*	Fumée et danger du feu.	1	14 janv. 1815.
Cristaux de soude, *Sous-carbonate de soude cristallisé* (Fabrication de).	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Cuirs vernis (Fabriques de).	Mauvaise odeur et danger de feu.	1	15 oct. 1810.
Cuirs verts (Dépots de).	Odeur désagréable et insalubre.	2	*Idem.*

Cuisson des têtes d'animaux dans des chaudières établies sur un fourneau de constructions, quand elle n'est pas accompagnée de fonderie de suif.	Fumée et légère odeur.	3	31 mai 1833.
Cuivre (Fonte et laminage du).	Fumée, exhalaisons insalubres et danger du feu.	2	14 janv. 1815.
Cuivre (Dérochage du) par l'acide nitrique.	Odeur nuisible et désagréable.	2	20 sept. 1828.
Débris d'animaux (Dépôts, etc., de). Voir *chaire*.	Odeur très désagréable.	1	9 fév. 1825.
Dégraisseurs. Voir *Teinturiers-dégraisseurs*.	Très peu d'inconvénient.	3	14 janv. 1815
Dégras ou huile épaisse à l'usage des tanneurs (Fabriques de).	Odeur très désagréable et danger d'incendie.	1	9 fév. 1825.
Doreurs sur métaux.	On a à craindre les maladies des doreurs, le tremblement, etc.; mais ce n'est que pour les ouvriers.	3	15 oct. 1810.
Eau de javelle (Fabrication de l'). Voir *Chlorures alcalins*.	Odeur désagréable et incommode quand les appareils perdent, ce qui a lieu de temps à autre.	1 et 2	9 fév. 1825.
Eau-de-vie (Distilleries d').	Danger du feu.	2	15 oct. 1810
Eau forte (Fabrication de l'). Voir *Acide nitrique*.	Odeur désagréable et incommode quand les appareils perdent, ce qui a lieu de temps à autre.	1 et 2	14 janv. 1815. 9 fév. 1825.
Eau seconde (Fabrication de l') des peintres en bâtiments, *Alcali caustique en dissolution*.	Très peu d'inconvénient.	3	14 janv. 1815.

Écarrissage.	Odeur très désagréable.	1	15 oct. 1810.
Échaudoirs dans lesquels on traite les têtes et pieds d'animaux, afin d'en séparer le poil.	Fumée et légère odeur.	3	31 mai 1833.
Échaudoirs ou cuisson des intestins et autre débris des animaux, etc.	Mauvaise odeur.	1	15 oct. 1810 31 mai 1833.
Émaux (Fabrique d'). Voir *Verre.*	Fumée.	1	15 oct. 1820.
Encre à écrire (Fabriques d').	Très peu d'inconvénient.	3	14 janv. 1815
Encre d'imprimerie (Fabriques d').	Odeur très désagréable et danger du feu.	1	*Idem.*
Engrais (Les dépôts de matières provenant de la vidange des latrines ou des animaux, destinés à servir d'). Voir *Poudrette, Urate.*	Odeur très désagréable et insalubre.	1	9 fev. 1825
Engraissage des oies (Établissements en grand pour l').	Mauvaise odeur et incommodité.	3	31 mai 1833
Essayeurs.	Très peu d'inconvénient.	3	14 janv. 1815.
Étain (Fabrication des feuilles d').	Peu d'inconvénient, l'opération se faisant au laminoir.	3	*Idem.*
Étonpilles (Fabriques d') préparées avec des poudres ou matières détonnantes et fulminantes. Voir *Poudres fulminantes.*	Tous les dangers de la fabrication des poudres fulminantes.	1	25 juin 1823.
Faïence (Fabriques de).	Fumée au commencement des fournées.	2	14 janv. 1815.

Fécule de pommes de terre (Fabriques de).	Mauvaise odeur provenant des eaux de lavage quand elles sont gardées.	3	9 fév. 1825.
Fer-blanc (Fabriques de).	Très peu d'inconvénient.	3	14 janv. 1815.
Feutre goudronné propre au doublage des navires (Fabrication de).	Mauvaise odeur et danger d'incendie.	2	31 mai 1833.
Feutres vernis (Fabriques de) V. *visières*.	Crainte d'incendie et odeur désagréable.	1	5 nov. 1826.
Fonderies au fourneau à la *Wilkinson*.	Fumée et vapeur nuisibles.	2	9 fév. 1825
Fondeurs en grand au fourneau à reverbère.	Fumée dangereuse, surtout dans les fourneaux où l'on traite le plomb, le zinc, le cuivre, etc.	2	14 janv. 1815.
Fondeurs au creuset.	Un peu de fumée.	3	*Idem.*
Forges de grosses œuvres, c'est-à-dire celles où l'on fait usage de moyens mécaniques pour mouvoir, soit les marteaux, soit les masses soumises au travail.	Beaucoup de fumée, crainte d'incendie.	2	5 nov. 1826.
Fourneaux (hauts). La formation de ces établissements est régie en outre par la loi du 21 av. 1810.	Fumée épaisse et danger du feu.	1	14 janv. 1815.
Fours à cuire les cailloux destinés à la fabrication des émaux.	Beaucoup de fumée.	2	5 nov. 1826.
Fromages (Dépôts) de.	Odeur très désagréable.	3	14 janv. 1815.
Galipots ou résines du pin (Travail en grand des), soit pour la fonte et l'épuration de ces matières, soit pour en extraire la térébenthine.	Danger du feu et odeur très désagréable.	1	9 fév. 1825.

Galons et tissus d'or et d'argent (Brûleries en grand des).	Mauvaise odeur.	2	14 janv. 1815.
Gaz (ateliers où l'on prépare les matières grasses propres à la production du).	Danger du feu.	2	31 mai 1833.
Gaz hydrogène (Tous les établissements d'éclairage par le), tant les usines où le gaz est fabriqué, que les dépôts où il est conservé.	Odeur désagréable et fumée pour les seuls ateliers, mais qui s'étendent aux environs de temps à autre.	2	20 août 1824.
Gaz (Ateliers pour le grillage des tissus de coton par le). La surveillance de la police locale établie par l'ordonnance du 20 août 1824, pour les ateliers d'éclairage par le gaz, est applicable aux ateliers pour le grillage.	Peu d'inconvénient, l'opération se faisant en petit.	3	9 fév. 1825.
Gélatine extraite des os (Fabrication de la) par le moyen de acides et de l'ébullition.	Odeur assez désagréable quand les matières ne sont pas fraîches.	3	*Idem.*
Genièvre (Distilleries de).	Danger du feu.	2	14 janv. 1815
Glaces (Étammages des).	Inconvénient pour les ouvriers seulement, qui sont sujets au tremblement des doreurs.	3	*Idem.*
Goudron (Fabrication du).	Très mauvaise odeur et danger du feu.	1	*Idem.*
Goudron (Fabriques de) à vases clos. Étaient primitivement rangées dans la 2.e classe.	Danger du feu, fumée et un peu d'odeur.	1	9 fév. 1825.

Goudrons (Travail en grand des), soit pour la fonte et l'épuration de ces matières, soit pour en extraire la térébenthine.	Odeur insalubre et danger du feu.	1	9 fév. 1825.
Graisses à feu nu (Fonte des).	Très mauvaise odeur et danger du feu.	1	31 mai 1833.
Grillage des tissus de coton par le gaz (Ateliers de). Voir *Gaz hydrogène.*	Peu d'inconvénient, l'opération se faisant en petit.	3	9 fév. 1825.
Hareng (Saurage du).	Mauvaise odeur.	2	14 janv. 1815.
Hongroyeurs.	*Idem.*	2	15 oct. 1810.
Huiles de lin (Cuisson des).	Odeur très désagréable et danger du feu.	1	31 mai 1833.
Huile de pied de bœuf (Fabriques d').	Mauvaise odeur causée par les résidus.	1	14 janv. 1815
Huile de poissons (Fabriques d'.)	Odeur désagréable et danger du feu.	1	*Idem.*
Huile de térébenthine et huile d'aspic (Distillation en grand de l').	*Idem.*	1	*Idem.*
Huile de térébenthine et autres huiles essentielles (Dépots d'), doivent être isolés de toute habitation.	Danger du feu, d'autant plus grand, que l'huile peut se volatiser dans les magasins, et que l'approche d'une lumière détermine l'inflammation.	2	9 fév. 1825.
Huile épaisse à l'usage des tanneurs (Fabriques d'). Voir *Dégras.*	Odeur très désagréable et danger d'incendie.	1	*Idem.*
Huile rousse (Fabriques d') extraite des crétons et débris de graisse à une haute température.	*Idem.*	1	14 janv. 1815.

Huile (extraction de l'huile et des autres corps gras contenus) dans les eaux savoneuses des fabriques.	Mauvaise odeur et quelque danger du feu.	2	20 sept. 1828
Huiles (Épuration des) au moyen de l'acide sulfurique.	Danger du feu et mauvaise odeur produite par les eaux d'épuration.	2	14 janv. 1815.
Indigoteries.	Cet art qu'on avait essayé en France, n'y existe plus.	2	*Idem.*
Lacques (Fabrication des).	Très peu d'inconvénient	3	*Idem.*
Lard (Ateliers à enfumer le).	Odeur et fumée.	2	*Idem.*
Lavoirs à laine (Établissement des).	Doivent être placés sur les rivières et ruisseaux, au-dessous des villes et villages.	3	9 fév. 1825.
Lin (Rouissage du) Voir *Routoirs.*			
Liqueurs (Fabrication des).	Danger du feu.	2	14 janv. 1815.
Litharge (Fabrication de la).	Exhalaisons dangereuses	1	*Idem.*
Lustrage des peaux.	Très peu d'inconvénient.	3	5 nov. 1826.
Machines et chaudières à vapeur à haute pression, c'est-à-dire celles dans lesquelles la force élastique de la vapeur fait équilibre à plus de deux atmosphères, lors même qu'elles brûleraient complètement leur fumée.	Fumée, attendu qu'il n'y en a jusqu'à présent aucune qui la brûle complètement; danger d'explosion des chaudières.	2	15 oct. 1810. 29 oct. 1823. 25 mars 1830.
Machines et chaudières à vapeur à basse pression, brûlant ou non leur fumée.	*Idem.*	3	*Idem.*

Maroquiniers.	Mauvaise odeur.	2	14 janv. 1815.
Massicot (Fabricat. du), première préparation du plomb pour le convertir en minium.	Exhalaisons dangereuses.	1	*Idem.*
Mati es. Voir ardoises			
Mégissiers.	Mauvaise odeur.	2	15 oct. 1810.
Ménageries.	Danger de voir les animaux s'échapper des cages.	1	*Idem.*
Minium (Fabric. du), préparation de plomb pour les potiers, faïenciers, fabricans de cristaux, etc.	Exhalaisons moins dangereuses que celles du massicot.	1	*Idem.*
Moulins à broyer le plâtre, la chaux et les cailloux.	Bruit. Ce travail étant fait par la voie sèche, a des inconvénients graves pour la santé des ouvriers, et même un peu pour le voisinage. *Nota.* Le broiement des cailloux pourrait se faire par la voie humide.	2	9 février 1825.
Moulins à farines, dans les villes.	Bruit et poussière.	2	*Idem.*
Moulins à huile.	Un peu d'odeur et quelque danger du feu.	3	14 janv. 1815.
Noir de fumée (Fabrication du).	Danger du feu.	2	15 oct. 1810.
Noir d'ivoire et noir d'os (Fabrication du), lorsqu'on n'y brûle pas la fumée.	Odeur très désagréable de matières animales brûlées, portées à une grande distance.	1	14 janv. 1815.
Noir d'ivoire et noir d'os (Fabrication du), lorsqu'on brûle la fumée.	Odeur toujours sensible, même avec des appareils bien construits.	2	*Idem.*

Noir minéal (Carbonisation et préparation de schistes bitumineux, pour fabriquer le).	Mauvaise odeur.	2	31 mai 1833.
Ocre jaune (Calcination de l'), pour le convertir en ocre rouge.	Un peu de fumée.	3	14 janv. 1815.
Or et argent (Affinage de l'), au moyen du départ et du fourneau à vent.	Cet art n'existe plus.	2	*Idem.*
Orseille (Fabrication de l'.)	Odeur désagréable.	1	*Idem.*
Os (Blanchiment des), pour les évantaillistes et les boutonniers.	Très peu d'inconvénient, le blanchiment se faisant par la vapeur et par la rosée.	2	*Idem.*
Os d'animaux (Calcination d'). Voir *Calcination d'os.*	Odeur très désagréable de matières animales brûlées, portées à une grande distance.	1 et 2	9 fév. 1825.
Papiers (Fabriques de).	Danger du feu	2	14 janv. 1815.
Papiers peints et papiers marbrés (Fabriques de).	*Idem.*	3	*Idem.*
Parcheminiers.	Un peu d'odeur désagréable.	2	*Idem.*
Phosphore (Fabriques de).	Crainte d'incendie.	2	5 nov. 1826.
Pipes à fumer (Fabrication des).	Fumée comme dans les petites fabriques de faïence.	2	14 janv. 1815.
Plâtre (Fours à) permanents; étaient primitivement rangés dans la 1re classe.	Fumée considérable, bruit et poussière.	2	29 juillet 1818
Plâtre (Fours à) ne travaillant pas plus d'un mois par année.	*Idem*, dans la proportion du travail.	3	14 janv. 1815.

Plomb (Fonte du) et laminage de ce métal.	Très peu d'inconvénient.	2	14 janv. 1815.
Plomb de chasse (Fabrication du).	*Idem.*	3	*Idem.*
Plombiers et fontainiers.	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Poêliers fournalistes. — Poêles et fourneaux en faïence et en terre cuite (Fabrication des).	Fumée dans le commencement de la fournée.	2	*Idem.*
Pompes à feu à haute pression. V. Machines et chaudières à vapeur à haute pression.			
Pompes à feu à basse pression. V. Machines et chaudières à vapeur à basse pression.			
Porcelaine (Fabrication de la)	Fumée dans le commencement du *petit feu* et danger d'incendie.	2	*Idem.*
Porcheries.	Très mauvaise odeur et cris désagréables.	1	15 oct. 1810.
Potasse (Fabrique de).	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Potasse. V. chromate de potasse.		»	
Potiers d'étain.	*Idem.*	3	*Idem.*
Potiers de terre.	Fumée au *petit feu*.	3	*Idem.*
Poudres ou matières détonnantes et fulminantes (Fabriques de), la fabrication d'allumettes, d'étoupilles ou autres objets du même genre préparés avec ces sortes de poudres ou matières.	Explosion et danger d'incendie.	1	25 juin 1823.

Poudrette.	Très mauvaise odeur.	1	15 oct. 1810.
Précipité de cuivre (Fabrication de) Voir *Cendres bleues.*	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Résines (Le travail en grand des), soit pour la fonte et l'épuration de ces matières, soit pour en extraire la térébenthine.	Mauvaise odeur et danger du feu.	1	9 fév. 1825.
Résineuses (Le travail en grand de toutes les matières) soit pour la fonte et l'épuration de ces matières, soit pour en extraire la térébenthine.	*Idem.*	1	*Idem.*
Rogues (Dépôts de salaisons liquides connues sous le nom de).	Odeur désagréable.	2	5 nov. 1826.
Rouge de Prusse (Fabriques de) à vases ouverts.	Exhalaisons désagréables et nuisibles à la végétation, quand il est fabriqué avec le sulfate de fer (couperose verte).	1	14 janv. 1815.
Rouge de Prusse (Fabriq. de) à vases clos.	Un peu d'odeur nuisible et un peu de fumée.	2	*Idem.*
Routoirs servant au rouissage en grand du chanvre et du lin, par leur séjour dans l'eau.	Emanations insalubres, infection des eaux.	1	*Id.* et 5 nov. 1826.
Sabots (Ateliers à enfumer les) dans lesquels il est brûlé de la corne ou d'autres matières animales, dans les villes.	Mauvaise odeur et fumée.	1	9 fév. 1825.
Sabots (Ateliers à enfumer les).	Fumée.	3	14 janv. 1815.

Salaison (Ateliers pour la) et le saurage des poissons.	Odeur très désagréable.	2	9 fév. 1825.
Salaisons (Dépôts de).	Odeur désagréable.	2	14 janv. 1815.
Salpêtre (Fabrication et raffinage du).	Fumée et danger du feu.	3	*Idem.*
Sang des animaux, destiné à la fabrication du bleu de Prusse (Dépôts et ateliers pour la cuisson ou la dissiccation du).	Odeur très désagréable, surtout si le sang conservé n'est pas à l'état sec.	1	9 février 1825.
Savonneries.	Buée, fumée, et odeur désagréable.	3	15 oct. 1810.
Schistes bitumineux. Voir *Noir minéral.*			
Sécheries de morues.	Odeur très désagréable.	2	31 mai 1833.
Secrétage des peaux ou poils de lièvre et de lapin.	Emanations fort désagréables.	2	20 sept. 1826.
Sel (Raffineries de).	Très peu d'inconvénient.	3	15 oct. 1810.
Sel ammoniac ou *Muriate d'ammoniaque* (Fabrication du) par le moyen de la distillation des matières animales.	Odeur très désagréable et portée au loin.	1	*Idem.*
Sel ammoniac, extrait des eaux de condensation du gaz hydrogène (Fabriques de).	Odeur extrêmement désagréable et nuisible, quand les appareils ne sont pas parfaits.	1	20 sept. 1828.
Sel de Saturne (Fabrication du (Voir *Acétate de plomb.*	Quelques inconvéniens, mais seulement pour la santé des ouvriers.	3	15 ocs. 1810.
Sel de soude sec (Fabrication du). *Sous-carbonate de soude.*	Un peu de fumée.	3	14 janv. 1815
Sel ou muriate d'étain (Fabrication du).	Odeur très désagréable.	2	*Idem.*

Soude (Fabrication de la) ou décomposition du sulfate de soude.	Fumée.	3	14 janv. 1815.
Soufre (Fabrication des fleurs de).	Grand danger du feu et odeur désagréable.	1	9 fév. 1825.
Soufre (Fusion du), pour le couler en canons, et épuration de cette même matière par fusion ou décantation.	*Idem.*	2	*Idem.*
Soufre (Distillation du).	*Idem.*	1	14 janv. 1815.
Sucre (Raffineries de).	Fumée, buée et mauvaise odeur.	2	*Idem.*
Suif brun (Fabrication du).	Odeur très désagréable et danger du feu.	1	15 oct. 1810.
Suif en branche (Fonderies de), à feu nu.	Odeur désagréable et danger du feu.	1	14 janv. 1815.
Suif (Fonderies de) au bain-marie ou à la vapeur.	Quelque danger du feu.	2	*Idem.*
Suif d'os (Fabrication du).	Mauvaise odeur; nécessité d'écouler les eaux.	1	*Idem.*
Sulfate d'ammoniac (Fabrication du), par le moyen de la distillation des matières animales.	Odeur très désagréable et portée au loin.	1	*Idem.*
Sulfate de cuivre (Fabrication du), au moyen du soufre et du grillage.	Exhalaisons désagréables et nuisibles à la végétation.	1	*Idem.*
Sulfate de cuivre (Fabrication du), au moyen de l'acide sulfurique et de l'oxyde de cuivre ou du carbonate de cuivre.	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Sulfate de potasse (Raffinage de).	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*

Sulfate de soude (Fabrication du), à vases ouverts.	Exhalaisons désagréables, nuisibles à la végétation, et portées à de grandes distances.	1	14 janv. 1815.
Sulfate de Soude (Fabrication du), à vases clos.	Un peu d'odeur et de fumée.	2	*Idem.*
Sulfates de fer et d'alumine; extraction de ces sels des matériaux qui les contiennent tout formés, et transformation du sulfate d'alumine en alun.	Fumée et buée.	3	*Idem.*
Sulfates de fer et de zinc (Fabrication des), lorsqu'on forme ces sels de toutes pièces avec l'acide sulfurique et les substances métalliques.	Un peu d'odeur désagréable.	2	*Idem.*
Sulfures métalliques (Grillage des), en plein air.	Exhalaisons désagréables et nuisibles à la végétation.	1	*Idem.*
Sulfures métalliques (Grillage des), dans les appareils propres à tirer le soufre et à utiliser l'acide sulfureux qui se dégage.	Un peu d'odeur désagréable.	2	*Idem.*
Sirop de fécule de pommes de terre (Extraction du).	Nécessité d'écouler les eaux.	3	9 fév. 1825.
Tabac (Fabriques de).	Odeur très désagréable.	2	15 oct. 1810.
Tabac (Combustion des côtes du) en plein air.	*Idem.*	1	14 janv. 1815.
Tabatières en carton (Fabrication des).	Un peu d'odeur désagréable et danger du feu.	2	*Idem.*
Taffetas cirés (Fabriques de).	Danger du feu et mauvaise odeur.	1	*Idem.*

Taffetas et toiles vernies (Fabriques de).	Danger du feu et mauvaise odeur.	1	15 oct. 1810.
Tanneries.	Mauvaise odeur.	2	14 janv. 1815.
Tartre (Raffinage du).	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Teinturiers.	Buée et odeur désagréable quand les souffroirs sont mal construits.	3	*Idem.*
Teinturiers-dégraisseurs.	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Térébenthine (Travail en grand pour l'extraction de la). Voir *Goudrons.*	Odeur insalubre et danger du feu.	1	9 fév. 1825.
Tissus d'or et d'argent (Brûleries en grand des). Voir *Galons.*	Mauvaise odeur.	2	14 janv. 1815.
Toile cirée (Fabriques de).	Danger du feu et mauvaise odeur.	1	9 fév. 1825.
Toiles (Blanchiment des) par l'acide muriatique oxigéné.	Odeur désagréable.	2	15 oct. 1810.
Toiles peintes (Ateliers de).	Mauvaise odeur et danger du feu.	3	9 fév. 1825.
Toiles vernies (Fabrication des). Voir *Taffetas vernis.*	*Idem.*	1	14 janv. 1815
Tôle vernie.	*Idem.*	2	9 fév. 1825.
Tourbe (Carbonisation de la) à vase ouverts.	Très mauvaise odeur et fumée.	1	14 janv. 1815.
Tourbe (Carbonisation de la) à vases clos.	Odeur désagréable.	2	*Idem.*
Tréfileries.	Bruit et danger du feu.	3	20 sept. 1828.
Tripiers.	Mauvaise odeur et nécessité d'écoulement des eaux.	1	15 oct. 1810

Tueries, dans les villes dont la population excède 10,000 ames.	Danger de voir les animaux s'échapper, mauvaise odeur.	1	14 janv. 1815.
Tueries, dans les communes dont la population est au-dessous de 10,000 habitants.	*Idem.*	3	*Idem.*
Tuileries et briqueteries.	Fumée épaisse pendant le petit feu.	2	*Idem.*
Urate (Fabrication d'), mélange de l'urine avec la chaux, le plâtre et les terres.	Odeur désagréable.	1	9 fév. 1825.
Vacheries, dans les villes dont la population excède 5,000 habitants.	Mauvaise odeur.	3	14 janv. 1815
Verdet (Fabrication du). Voir *Vert-de-gris.*	Très-peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Vernis (Fabriques de).	Très grand danger du feu et odeur désagréable.	1	15 oct. 1810.
Vernis à l'esprit de vin (Fabrique de).	Danger d'incendie.	2	31 mai 1833.
Verre, cristaux et émaux (Fabriques de).	Grande fumée et danger du feu.	1	14 janv. 1815. 20 sept. 1828
Vert-de-gris et Verdet (Fabrication du).	Très peu d'inconvénient.	3	14 janv. 1815.
Viandes (Salaison et préparation des).	Légère odeur.	3	*Idem.*
Vinaigre (Fabrication du).	Très peu d'inconvénient.	3	*Idem.*
Visières et feutres vernis (Fabriques de).	Odeur désagréable, crainte d'incendie.	1	5 nov. 1826.
Voiries et dépôts de boue ou de toute autre sorte d'immondices.	Odeur très désagréable et insalubre.	1	9 fév. 1825.

Zinc (Usines à laminer le). L'instruction des demandes en établissement d'usines à fondre le zinc ou le minerai de zinc, est régie en outre par la loi du 21 avril 1810, sur les mines. Voir MINES.	Danger du feu et vapeurs nuisibles.	2	20 sept. 1828.

ÉTAGE. *V.* HABITATION.

ÉTAI, ÉTAIEMENT. (*Construction.*) Dans les travaux qu'on fait en réparation ou par changement, etc., à d'anciennes constructions, on a souvent besoin de soutenir ou de maintenir provisoirement des parties existantes de MURS, de PLANCHERS, etc., pendant qu'on en reconstruit les points d'appui.

A cet effet, on se sert ordinairement de pièces de bois de *Chêne*, ou de quelque autre bois dur et résistant, en raison de la force et de la stabilité que ces sortes de bois peuvent aisément présenter sous un volume peu considérable, de la facilité avec laquelle on peut les placer et les maintenir dans la position la plus convenable, etc.

Le plus ordinairement, un étaiement a pour objet de résister à l'effort vertical produit par la charge d'une partie de mur ou de plancher, etc.; dans ce cas il se compose habituellement, 1° des *étais* proprement dits, c'est-à-dire de morceaux de bois à peu près carrés, en forme de poteaux montants ou de supports verticaux ou légèrement inclinés; 2° et de *couches* ou *plate-formes* assez larges et peu épaisses, les unes inférieures, reposant sur le sol et recevant le pied des étais, et les autres supérieures et formant *chapeaux* sur le haut des étais, que l'on roidit entre ces deux espèces de couches, et que l'on fixe, la plupart du temps, sans aucun assemblage, au moyen de quelques entailles, de coupes biaises et de coins ordinairement en bois et arrêtés avec des cloux.

On emploie encore, pour supporter un pan de mur, ce qu'on appelle un *chevalement*. C'est une forte pièce de bois placée sous cette partie de mur, perpendiculairement à sa direction et horizontalement, et dont les extrémités sont supportées elles-mêmes chacunes par deux *contrefiches* ou étais inclinés en sens

contraire, dont les extrémités inférieures reposent sur une *couche*.

On donne aussi en général le nom de *contrefiche* à des étais légèrement inclinés, toujours assez longs, employés de façon à s'opposer à un effort latéral, tel que la poussée d'un arc, d'une voûte ou d'une partie de mur, etc. Assez ordinairement alors, l'extrémité supérieure est arrêtée dans une couche à peu près verticale et fixée au moyen d'une entaille dans la partie de construction qu'il s'agit de contre-butter, et quelquefois aussi la tête de la contrefiche est engagée directement dans cette entaille. Il est bon aussi que la couche inférieure qui reçoit le pied de la contrefiche soit inclinée de façon à lui être à peu près perpendiculaire. Dans ce dernier cas, connu de tous ceux où il y a à craindre que le sol n'offre pas naturellement une résistance suffisante, il importe de le lui procurer, soit en le battant et pilonnant avec soin, soit en supprimant la partie trop peu résistante et la remplaçant au besoin par un *massif* en maçonnerie.

Enfin, un autre système d'*étaiement*, est celui auquel on donne le nom d'*étrésillonnement*, et qui a aussi pour objet de résister à un effort latéral. Ainsi, par exemple, si l'on a à reconstruire la partie inférieure d'un mur dont la partie supérieure est percée de Fenêtres, on établit contre les *tableaux* ou *dosserets* de chacune d'elles, deux couches verticales, entre lesquelles on roidit un certain nombre d'*étresillons*, ou étais inclinés alternativement en sens contraire, de façon à empêcher tout mouvement. Quelquefois on obtient le même résultat en remplissant provisoirement le vide de l'ouverture en maçonnerie que l'on démolit ensuite.

On employe aussi des *étrésillonnements*, lorsqu'on exécute des *fouilles* dans un terrain peu consistant, et à une certaine profondeur, afin d'éviter l'éboulement des terres pendant l'exécution des constructions. *Voyez* Terrasse.

Comme les *étais* ne sont presque toujours que des travaux provisoires qu'on supprime après l'opération qui les a nécessités, lors même qu'ils sont exécutés avec des bois appartenant à l'entrepreneur, on ne les paye ordinairement que pour *façon*, en comprenant dans le prix la valeur de la location du bois pendant le temps qu'ils sont restés en place ainsi que du *déchet* et de

la détérioration plus ou moins considérables qui ont dû en résulter. GOURLIER.

ÉTAIN. (*Chimie industrielle.*) Ce métal dont la découverte remonte à la plus haute antiquité, n'existe avec abondance dans la nature qu'à un seul état, combiné avec l'oxygène; il est blanc, argentin, d'une odeur sensible quand on le frotte; il offre également une saveur marquée, il se réduit facilement en feuilles, mais il ne peut donner de fils fins. Si on veut se procurer ce métal en poudre, comme on ne peut l'y réduire par la percussion, à cause de sa ductilité, on le fait fondre et on le coule dans une boîte, dans laquelle on l'agite jusqu'à ce qu'il soit parfaitement refroidi: on délaie ensuite la poudre dans l'eau, et par décantation on sépare la plus légère. Sa densité est de 7,291, et lorsqu'il est laminé, il s'élève à 7,299; son point de fusion est à 219°, il n'est pas volatil, , il peut cristalliser sous forme de rhomboèdres. Les acides en agissant sur sa surface y développent des dessins qui ont été utilisés pour la préparation du *moiré métallique*, dont nous parlerons à l'art. du FER-BLANC.

Lorsque l'on plie une baguette d'étain pur, elle fait entendre un craquement que l'on appelle *cri de l'étain* : cet effet est dû au brisement des cristaux rudimentaires que renferme la masse; quand on a renouvelé plusieurs fois l'essai sur une même baguette, il cesse de se produire.

Les étains de Banca et de Malaca et celui d'Angleterre, connus sous le nom de *grain-tin*, sont très purs; les autres peuvent renfermer du cuivre, du plomb, du fer et de l'arsenic.

Dans le commerce on apprécie la pureté de l'étain par quelques caractères simples; à l'intensité du *cri* qui est d'autant plus grande que l'étain est plus pur : au poids comparatif de deux balles, l'une d'étain fin, l'autre de celui qu'il s'agit d'essayer, et par l'aspect que présente la surface du métal au moment ou après avoir été fondu, il se solidifie; pour cela on le coule dans une cavité de 1 à 2 centim. de diamètre. L'étain pur, coulé en feuilles ou en lingots, présente au moment où il se solidifie une surface parfaitement lisse, sur laquelle on n'aperçoit aucun indice de cristallisation; mais de très petites quantités de métaux étrangers lui donnent la propriété de se couvrir de ramifications ai-

guillées ou étoilées, d'autant plus étendues que l'étain est plus allié.

L'étain forme avec l'oxygène deux combinaisons, dont l'une est regardée par beaucoup de chimistes comme un acide.

L'*oxyde* ou le *protoxyde* se préparent en précipitant par l'ammoniaque, en excès, ou le carbonate de potasse, une dissolution concentrée de chlorure d'étain. Le précipité obtenu est blanc, quand on le chauffe dans un vase fermé, il perd son eau et devient gris. Exposé à la chaleur, au contact de l'air, il brûle comme de l'amadou et se convertit en *deutoxyde* ou *acide stannique*.

Celui-ci se prépare en traitant de l'étain par un excès d'acide nitrique, ou en précipitant du bi-chlorure par l'ammoniaque. Préparé par ces deux procédés, l'oxyde d'étain présente quelques différences dans ses propriétés; ainsi le premier est insoluble dans l'acide nitrique et l'acide sulfurique, et forme avec ce dernier une gélée jaunâtre. Dans l'acide hydrochlorique, il se forme une masse blanche insoluble, qui se dissout dans l'eau quand on a décanté l'excès d'oxyde.

Le second se dissout dans les acide nitrique, sulfurique et hydrochlorique.

Le deutoxyde d'étain est blanc; soluble dans les carbonates.

Il entre dans la composition de l'ÉMAIL BLANC.

Les oxydes d'étain renferment pour 100 de métal, 13,6 et 27,2 d'oxigène.

Il existe trois *sulfures*; les deux premiers sont sans intérêt, le troisième, vulgairement connu sous le nom d'*or mussif*, est employé pour exciter l'électricité dans les matières et quelquefois pour dorer le bois. Un assez grand nombre de procédés peuvent être employés pour l'obtenir; celui qui réussit le mieux est le suivant. On fait fondre à une douce chaleur deux parties d'étain auxquelles on ajoute une de mercure; l'amalgame étant mis en poudre fine, on le mêle avec 1,16 de fleurs de soufre et 2 de sel ammoniac; on introduit le tout dans un creuset, et l'on élève peu à peu la température, que l'on maintient au-dessous du rouge tant qu'il se dégage des vapeurs blanches de sel ammoniac, et on donne pendant quelques instants

une chaleur rouge obscure : on trouva dans le creuset trois couches, dans l'inférieure est l'or mussif qui est en écailles d'un beau jaune d'or, et très léger s'il est pur.

On peut aussi introduire le mélange dans un matras que l'on chauffe au bain de sable.

Si la température était trop élevée, on obtiendrait une portion de protosulfure au fond du vase, de belles lames de bi-sulfure en petite quantité intermédiaire et une portion d'or mussif non décomposé à la partie supérieure : 100 parties d'étain prenant 53,19 de soufre pour former l'or mussif.

Chlorure. L'étain peut se dissoudre dans l'acide hydrochlorique concentré à l'aide d'une légère chaleur, il se dégage dans l'opération un gaz hydrogène, dont l'odeur est excessivement infecte et fatigue beaucoup lorsque l'on est exposé à son action. Il est toujours bon de placer les vases dans lesquels on prépare ce sel sous une cheminée tirant bien.

Quand on doit opérer en grand, on place sur un bain de sable, plusieurs tourilles en grès, contenant chacun de l'étain en grenailles, que l'on humecte avec de l'acide hydrochlorique, en ayant soin d'agiter, afin que toutes les surfaces soient humectées : quatre ou cinq heures après, on ajoute assez d'acide pour qu'il y en ait quatre parties contre une de métal; on agite de temps en temps avec une tige de verre, et quand l'action diminue, on chauffe le bain de sable, et on continue l'opération de manière à porter la liqueur à 45° de l'aréomètre ; on ôte le feu, et deux ou trois heures après, on décante la liqueur qui se prend en une masse cristallisée, imprégnée d'une eau épaisse et coloriée que l'on égoutte, elle fournit encore des cristaux par l'évaporation; quand les dernières eaux mères refusent de cristalliser, on les transforme en bi-chlorure.

Ces cristaux, mis en contact avec l'eau, laissent déposer une masse blanche, jaunâtre, qui est probablement comme celle que l'on obtient avec le chlorure d'antimoine, un oxyde de chlorure ; elle se dissout dans l'acide hydroclorique en excès.

Exposés au contact de l'air, ces cristaux humides absorbent de l'oxygène, et quand on les dissout dans l'eau qui n'a pas été privée d'air par l'ébullition. La liqueur produit un précipité

blanc de peroxyde, probablement combiné avec du bi-chlorure qui s'est produit en même temps.

Cette propriété donne au protochlorure celle de désoxyder beaucoup de corps. Ainsi, versé dans la dissolution de chlorure d'or, il en précipite l'or métallique ou *pourpre de Cassius* qui renferme l'or réduit ou un protoxyde de ce métal.

L'argent, le mercure, l'antimoine et le zinc sont désoxydés.

Les sels de peroxyde de fer, les manganates, les acides arsenique, molybdique, chromique, tungstique, sont partiellement désoxydés; le bi-chlorure de cuivre est réduit en proto-chlorure.

A froid, l'acide nitrique transforme le chlorure en peroxyde en dégageant beaucoup de deutoxyde d'azote, l'action donne presque lieu à une explosion quand on chauffe.

Bi-chlorure. Ce sel anhydre est liquide, donne à l'air des fumées blanches, excessivement épaisses; mis en contact avec un peu d'eau, il donne des cristaux de chlorure hydraté. On peut l'obtenir en traitant l'étain par le chlore gazeux sec; mais à cet état, c'est seulement un corps curieux. C'est toujours à l'état de dissolution qu'on l'emploie dans les arts, et on se le procure facilement en faisant passer du chlore gazeux dans une dissolution de proto-chlorure jusqu'à ce que la liqueur ne donne plus de couleur avec le chlorure d'or; on l'évapore alors pour la concentrer.

On l'obtient facilement aussi en traitant l'étain en grenailles par l'*eau régale*, l'action est excessivement vive; on ne doit chauffer que pour achever l'opération.

Les deux chlorures d'étain se combinent avec l'hydrochlorate d'ammoniaque et forment des sels que l'on peut obtenir cristallisés; ils renferment l'un et l'autre un équivalent de chaque sel. Ces combinaisons se forment dans des mélanges au moyen desquels on prépare pour la teinture une composition d'étain dans laquelle, suivant la nature des matières employées pour l'opération, il peut exister les deux chlorures d'étain, des chlorures d'étain et de sodium, du nitrate d'étain et des composés de chlorure d'étain et d'hydrochlorate d'ammoniaque.

Les oxydes d'étain forment avec les oxydes des sels qui ont trop peu d'intérêt pour que nous nous en occupions.

L'étain forme un assez grand nombre d'alliages utiles, ou

pouvant être employés. Nous ne signalerons que les suivants.

Alliages d'Antimoine. Celui de 80 d'étain et 20 d'antimoine est aussi blanc que l'étain ; plus dur, moins malléable : on s'en s'en sert pour la fabrication d'un grand nombre d'ustensiles ; une petité quantité de plomb le rend très cassant.

L'étain ne se rencontre en quantité considérable qu'à l'état d'oxyde, on le trouve quelquefois en filons, d'autrefois en amas, mais le plus souvent en veines très disséminées dans des terrains anciens. Les alluvions provenant de ces terrains en renferment dans divers cas, et on en a rencontré des veines dans le porphyre du grès rouge. Les gisements qui fournissent des exploitations d'étain sont ceux des Indes, du Chili, du Mexique, de Cornouailles, de Saxe et de Bohême : on en a rencontré en France dans deux localités ; mais il n'y a pas eu lieu jusqu'ici de l'exploiter.

L'oxyde d'étain est toujours accompagné de sulfure de molybdène, de tungstate de fer et de manganèse et de pyrites arsénicales.

Les minerais d'alluvion n'ont besoin d'aucune préparation pour être portés au fourneau. Tous les autres exigent des traitements préliminaires. Si on ne séparait avec le plus grand soin la gangue siliceuse qui les accompagne, une grande quantité d'oxyde d'étain serait entraînée dans les laitiers à l'état de silicate, et le sulfure de fer qui s'y trouve très fréquemment avec lui, fournirait du fer qui donnerait à l'étain de mauvais caractères.

On brise d'abord à la main (*voy.* Cassage) les morceaux de minerai pour en séparer le plus possible de gangue et on bocarde ensuite : dans beaucoup de cas, la dureté du minerai ne permettant pas de pratiquer le cassage, on le soumet d'abord à un grillage en tas pour le désagréger, puis on le bocarde et on le lave pour en séparer les parties les plus légères de gangue ; il reste l'oxyde d'étain et de fer, le sulfure de fer et de cuivre, le Wolfram, l'arséniure de fer ; par un nouveau dégrillage, le soufre et l'arsénic se trouvent, pour la plus grande partie, transformés en acide sulfureux et arsénieux, le fer en peroxide et une partie du sulfure de cuivre à l'état de sulfate que l'on

dissout. Un nouveau lavage entraîne toutes ces substances et laisse l'oxyde d'étain et le Wolfram.

Comme dans cette operation il se dégage une grande quantité de vapeurs arsénicales, la cheminée du four à réverbère où se fait l'opération communique avec un rampant qui conduit à une grande chambre divisée en plusieurs parties par des murs dans lesquels on a pratiqué des ouvertures, c'est là que l'acide arsénieux se dépose en très grande partie, cependant il s'en dégage au dehors avec les produits gazeux.

Le four employé à Altemberg en Saxe, se compose d'un foyer sans grille ni cendrier, d'une sole en briques qui en est séparée par un pont de 16 cent. de hauteur, d'une aire sur laquelle on place le schlich qui doit être séché et que l'on fait tomber sur la sole après que le minerai grillé en a été retiré : on étend le schlich à griller sur la sole et on élève la température en agitant la matière avec un râble en fer; quand il ne dégage plus d'arsénic, ce qui a lieu environ après une heure et demie, on donne un coup de feu en laissant la masse en repos, on y projette ensuite du charbon en poudre et on agite, ce qui occasione un nouveau dégagement de vapeurs arsénicales qui cessent après une heure, on continue à agiter pendant deux heures encore et on lave un peu de la matière pour savoir si le grillage a été suffisant; le schlich doit être brun-jaunâtre, sans mélange de parties noires ou rouges : on laisse alors refroidir jusqu'au lendemain, et on remplace le schlich par celui qui était sur l'aire supérieure. Après quelques jours d'exposition à l'air dont l'action a déterminé la formation du sulfate de cuivre que l'on enlève par l'eau, on peut ensuite précipiter le cuivre par le moyen du fer : le lavage sépare l'oxyde de fer formé, et le minerai est bon à porter au fourneau quand il renferme plus de 60 o/o d'oxyde qui fournit environ 50 de métal.

La quantité de minerai bon à fondre est d'environ 1/140 du minerai natif, on obtient par le lavage :

	Aux tables à secousses.	Aux tables à toile.
Minerai.	147,900	147,900
Gros schlich.	629	616
Schlich moyen.	321	308
— pauvre.	128	102

	Aux tables à secousses.	Aux tables à toile.
Schlich bon à fondre.	1,078	1,026
D'où l'on retire en étain.	513	513

Le minerai préparé par le lavage est fondu au four à réverbère ou au fourneau à manche. On emploie le premier procédé pour les minerais de bocard qui donnent de l'étain impur pour lesquels il n'est pas à craindre d'employer la houille; ceux d'alluvion sont passés au fourneau à manches avec du charbon de bois parce qu'ils donnent de l'étain pur.

Les fours à réverbère renferment 6 à 800 kilog. de minerai, ils n'ont qu'une seule chauffe; la sole a environ 0^m 3 de long, 1^m 7 à 2^m 2 de large, la voûte est très surbaissée; près du pont elle n'a, dans sa plus grande hauteur, que 0^m 50; la cheminée à 8 à 10^m : la sole est légèrement concave, elle communique avec un conduit qui passe sur la porte de charge et amène le métal dans un bassin en brique ou dans une chaudière en fonte : Une porte sert à la chauffe, une autre à charger le fourneau et une, à l'extrémité sous la cheminée, sert à brasser la matière pendant l'opération.

Le minerai mêlé avec 1/15 à 1/8 de houille sèche en poudre, est humecté d'eau, on y ajoute quelquefois un peu de chaux pour en faciliter la fusion; on donne d'abord un fort coup de feu et après une heure la matière fond, on retire les scories et on brasse : on jette à la fois un peu de houille en poudre sur la matière pour solidifier les scories et on perce la coulée : le métal étant resté quelque temps en repos pour que les scories viennent bien à la surface, on puise l'étain à la poche pour les couler en lingots.

L'étain est porté dans un autre fourneau semblable qui a un bassin de raffinage en briques, ou mieux en fonte, dans lequel peut descendre une tige de fer verticale passant dans une potence mobile et portant à la partie inférieure, un châssis aussi en fer, destiné à maintenir dans le bain, des bûches de bois vert que l'on y plonge pour déterminer la séparation des scories.

L'étain fondu à une douce chaleur est amené dans le bassin d'affinage, on l'agite en en prenant dans une cuillère de fer et le coulant de haut dans le bassin, et on écume, ou bien au contraire, on laisse la matière en repos parfait pour faire pré-

cipiter les substances étrangères et l'on enlève l'étain à la poche pour le couler dans des moules.

Il reste dans les fourneaux deux espèces de scories, l'une aigre et dont on ne peut rien tirer, l'autre renfermant de l'étain que l'on en sépare en élevant davantage la température; cet étain impur est reporté au raffinage, les scories qu'il donne ne peuvent servir.

Les fourneaux à manche pour le traitement des minerais purs ont 4^m 92 de hauteur du fond du creuset au gueulard qui communique avec une cheminée longue, étroite et inclinée, dans le milieu de laquelle se trouve une chambre destinée à recevoir les portions de poussière de minerai entraînées par le courant d'air : l'intérieur du fourneau est garni d'un cylindre en fonte, à la partie inférieure de la sole, se trouve une tuyère dans laquelle viennent déboucher deux soufflets; au niveau de la sole se trouve une ouverture sous laquelle est placée le bassin de réception, partie dans l'intérieur, partie à l'extérieur du fourneau; ce bassin communique, par une rigole inclinée, avec un second beaucoup plus grand : un bassin de raffinage est placé à côté : le minerai, seulement lavé, est jeté dans le fourneau avec le charbon, l'étain s'écoule à mesure de sa réduction dans le bassin de réception. Après quelques instants de repos, on puise successivement les premières couches que l'on verse dans le second bassin chaud, et on le raffine en y plongeant du bois vert ou du charbon humide : au bout de 3 heures on enlève le chassis et on laisse le bain en repos pendant deux heures et, après avoir enlevé les crasses, on coule en moules.

Les scories sont bocardées pour en retirer les grenailles d'étain qu'elles renferment et qui repassent au raffinage; celles qui contiennent de l'oxyde d'étain sont reportées au fourneau.

L'essai des minerais d'étain est plus difficile que celui de la plupart des autres, parce qu'on peut avoir à craindre de perdre complètement l'étain à cause de l'affinité de l'oxyde par la silice, et de la propension de l'étain à produire des alliages d'où il est très difficile de l'extraire; le point important est de bien saisir la température nécessaire et qui doit être insuffisante pour réduire l'oxyde de fer qui se combine avec l'acide silicique et le Wolfram. S'il ne s'agissait que de se procu-

rer l'étain pur on pourrait fondre le minerai avec 1/2 de quarz; mais on perdrait beaucoup de métal. Le minerai étant réduit en poudre fine, on le mêle avec 1/10 de charbon environ, et on le chauffe dans un creuset brasqué à une forte chaleur blanche: on obtient une masse métallique grenue et sablonneuse qui après avoir été broyée est fondue avec son poids de carbonate de potasse ou de soude : on obtient ainsi 55 o/o d'étain d'un minerai contenant 70.

Pour un dosage exact, après avoir bocardé et lavé le minerai, ou l'avoir traité par l'eau régale, on le mêle avec des verres terreux très calcaires, du carbonate de chaux ou un mélange de ce sel et de dolomie ou carbonate de chaux et magnésie en se guidant par le poids spécifique du minerai. Quelquefois on trouve des schlich qui fondent seuls, parce que leur gangue renferme de la chaux et du manganèse.

Si on veut déterminer la quantité d'étain que donnerait une scorie que l'on purifierait par liquation, on en peut fondre une certaine quantité avec la moitié de son poids de fil de fer dans un creuset que l'on place dans un autre parce que la scorie très ferrugineuse qui se forme les attaque fortement.

Avec 3 d'étain et 1 d'antimoine on obtient un alliage qui peut se laisser forger, quoiqu'il se gerce sur les bords.

Les alliages connus sons le nom de *métal d'Alger* sont composés de ces deux métaux, dans des proportions variables; avec 1/2 d'antimoine, on en obtient un qui est très employé en Angleterre sous le nom de *pewter* : ou obtient un alliage très brillant et suffisamment résistant avec 100 d'étain, 8 d'antimoine, 4 de cuivre et 1 de bismuth.

Pour les autres alliages, *voy.* Alliages fusibles, Bronze, Laiton.

L'analyse d'un alliage d'étain et de plomb est extrêmement facile; on traite par l'acide nitrique qui dissout le plomb et laisse le peroxyde d'étain ; après avoir evaporé presque à sec, on traite par l'eau ; l'oxyde d'étain est lavé et calciné ; le plomb est précipité de la liqueur par le sulfate de soude.

L'alliage d'antimoine ne peut être analysé que par l'un des procédés suivants : après l'avoir dissous dans l'acide hydrochlorique, on précipite par une lame d'étain, l'antimoine, qu'il

suffit de laver et de sécher : ou bien on cherche d'abord approximativement la quantité d'antimoine en fondant l'alliage sur la charbon, avec son poids d'étain, et le traitant par l'acide hydrochlorique qui laisse à peu près tout l'antimoine : on fond alors l'alliage avec une quantité d'étain, telle que l'antimoine en forme les 4 ou 5 centièmes, et on le traite par l'acide hydrochlorique qui laisse le dernier métal.

Pour la fabrication des feuilles d'étain destinées à l'ÉTAMAGE DES GLACES, *voy.* GLACES.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ÉTALON. (*Agriculture.*) On donne ce nom au cheval ou à l'âne destinés spécialement à la reproduction de l'espèce dans un haras.

Le choix des étalons et juments et l'art des appareillements, sont les opérations les plus importantes pour la bonne tenue des haras ; c'est aussi celles qui présentent le plus de difficultés et exigent le plus de connaisances.

Le premier mérite à rechercher dans les chevaux destinés à la reproduction, c'est la force, le courage, la solidité des membres et, autant que possible, la beauté et la régularité des formes. Il faut que le cheval soit exempt de tares, surtout celles qui sont presque toujours héréditaires, telles que la cécité, le tic, etc. Après le sang ou l'origine du cheval, on examinera si les os sont bien proportionnés, les muscles bien prononcés, les jarrets bien larges. On doit trouver dans un bel étalon un bel œil, les salières pleines, les os de la jambe et les naseaux très ouverts, la crinière peu épaisse, le garrot élevé, l'épaule saillante, et les muscles apparents; les reins doivent être fermes, charnus, la croupe arrondie, l'avant-bras large et charnu, le boulet lisse. On croit que plus les oreilles sont espacées, plus on doit compter sur la docilité du cheval. Le jarret est la partie la plus essentielle à examiner. L'appareillement exige toute l'attention d'un connaisseur exercé. Cette opération a essentiellement pour objet de parvenir de génération en génération, au dernier degré d'amélioration, par une progression lente, mais sûre. On ne doit point appareiller un cheval de selle avec une jument de carosse, les qualités essentielles de l'un diffèrent trop de celles qui conviennent à l'autre. Quelques agronomes recommandent de multiplier les croi-

sements, de ne jamais donner le même étalon plusieurs années de suite à la même jument, de ne pas allier ensemble les individus de la même famille. Ce principe paraît exagéré à d'autres qui croyent qu'on ne doit considérer que la qualité des individus, et que les croisements ne sont utiles que dans les cas où l'étalon est supérieur par ses qualités personnelles et par son origine à la jument qu'on veut faire produire. (Voyez le mot CROISEMENT.)

Les propriétaires qui se livrent à l'élève des chevaux ne doivent pas négliger de tenir des registres exacts des nom et signalement des animaux dont ils se servent et de ceux qui leur appartiennent, de la date des saillies et de celle des mises bas, et des qualités des productions. Les étalons et juments qu'on destine à la reproduction doivent être âgés au moins de 4 ans pour les chevaux du nord, et de 5 à 6 ans pour ceux du midi. Le temps de la monte dure environ 3 mois; elle doit s'ouvrir vers le milieu d'avril; un étalon bien constitué, si l'on veut qu'il dure long-temps, ne doit pas saillir plus d'une fois par jour, autrement il est utile de lui laisser de temps en temps un jour de repos. On ne peut pas exiger de lui plus de 80 saillies dans la saison, ce qui suppose, à cause des repos, le service complet de 25 à 30 juments. En général, il ne faut présenter la jument à la monte que lorsqu'elle est en chaleur. La monte peut se faire en liberté ou à la main. Dans la monte à la main, on entrave la jument, on l'attache entre deux poteaux, et l'on amène l'étalon tenu par des longes; ils doivent être déferrés, la jument des pieds de derrière, l'étalon des pieds de devant. Lorsque l'opération est faite, on fait avancer la jument pour la faire sortir de dessous l'étalon, et ne pas faire reculer celui-ci. La jument, reconduite à l'écurie, y est laissée dans l'état de la plus grande tranquillité. SOULANGE BODIN.

ÉTALON. *V.* POIDS ET MESURES.

ÉTAMAGE. (*Chimie industrielle.*) Le cuivre et le fer exposés au contact de l'air, éprouvent des altérations plus ou moins profondes qui, à la fois altèrent leur surface et les rendent, suivant les usages auxquels ils sont employés, plus ou moins impropres à remplir le but que l'on s'en était proposé. Les vases culinaires en cuivre sont plus exposés encore à ce genre d'altération et par le contact des acides et des substances grasses

qui font partie des aliments ; et comme les produits qui se forment exercent une action violente sur l'économie animale, leur emploi est accompagné de danger.

Les vases en fonte de fer, qui dans un grand nombre de localités sont employés pour la préparation des aliments, ne peuvent leur procurer aucune qualité nuisible ; mais certains d'entre eux y contractent une saveur ferrugineuse ou une couleur foncée qui déplait à beaucoup de personnes.

Pour éviter tous ces inconvénients, on applique fréquemment à la surface des objets en cuivre et en fonte, mais principalement sur les premiers, une couche plus ou moins épaisse d'étain, ou d'un alliage de ce métal avec une plus ou moindre proportion de plomb, c'est cette opération qui constitue l'*étamage*.

Dans cette opération il ne se forme pas d'alliage entre les métaux, une adhérence a lieu seulement entre les surfaces, et toute la bonté de l'alliage dépend, à part la nature de la matière employée, du soin de l'ouvrier pour la répandre sur tous les points et de l'y faire exactement adhérer. On peut employer de l'étain fin ou un alliage renfermant une grande quantité de ce métal, et obtenir des vases dont l'usage serait dangereux, parce qu'il y aurait quelques points qui ne seraient pas exactement recouverts ou dans lesquels l'adhérence serait imparfaite. C'est à cette cause et non à la nature de l'alliage employé pour l'étamage, que l'on peut attribuer beaucoup d'accidents que nous pourrions signaler. Nous nous contenterons de citer, à cet égard, un procès qui eut lieu il y a quelques années, relativement à une fontaine de cuivre dont on a prétendu que l'étamage fait avec un alliage à portions égales de plomb et d'étain, avait donné lieu à des accidents semblables à ceux que produit le plomb : trois experts, dont l'un était Vauquelin, avaient déclaré que cet alliage devait donner lieu à des accidents, et cependant il résulte d'expériences faites par lui-même, en l'an VIII, qu'un alliage à 25 o/o de plomb, n'est pas attaqué même par le vinaigre ni le vin qu'on y laisse aigrir, et Proust avait poussé beaucoup plus loin les conséquences. D'un autre côté, MM. Gay-Lussac, Thénard, d'Arcet et Gaultier de Claubry, avaient, dans un avis opposé, basé sur un grand nombre de faits, soutenu que l'ex-

périence seule pourrait infirmer les résultats précédents, et qu'en même temps cet alliage était toujours employé pour cet usage. L'un des experts, M. Pelletier, avait déclaré renoncer à l'opinion qu'il avait émise, et se réunir à celles des savants que je viens de citer. Malgré une semblable opposition, le tribunal de première instance condamna le chaudronnier, et la Cour royale, à laquelle on avait demandé une contre-expertise, commit la faute de la refuser et de confirmer l'appel, sans chercher à s'éclairer sur cette importante question. Ce ne peut jamais être que dans l'avis des hommes spéciaux que le magistrat trouve les éléments de sa conviction, et quand des avis opposés sont en présence, il ne sauraît s'environner de trop de lumières pour baser son jugement sur des faits incontestables.

Nous avons cru devoir rappeler cette circonstance, parce que la science vient souvent en aide à la magistrature, et que dans une question sur laquelle une dissidence semblable à celle dont nous venons de nous occuper se présenterait, il est bon que les juges sachent qu'ils pourraient suivre une voie erronée s'ils agissaient comme l'ont fait leurs devanciers.

Lorsqu'une pièce doit être étamée, il faut d'abord nétoyer la surface avec le plus grand soin; toutes les parties qui ne seraient pas parfaitement décapées, ne prendraient pas l'alliage. On produit ce décapage parfait au moyen du gratteau ou par l'action du sel ammoniac : la première action n'a pas besoin d'explication; quant à la seconde, elle est due à la formation d'un sel double d'ammoniaque et de cuivre volatil qui se sépare, par conséquent, avec facilité par l'action de la chaleur.

Quand la surface a été bien décapée par l'un ou l'autre de ces moyens, on y applique l'étamage. Pour cela on chauffe le métal, et après y avoir jeté un peu de résine qui enleverait l'oxyde, s'il en restait quelques traces, et qui en empêche la formation et on verse dessus l'alliage ou l'étain fondu, ou bien on le fait fondre avec un fer à souder et on l'étale rapidement sur tous les points avec de l'étoupe.

L'étain fin n'est employé que pour les objets d'un prix assez élevé. Des alliages d'étain et de plomb servent pour la plupart des usages; les craintes manifestées à diverses reprises sur les dangers qu'ils pourraient présenter, ont excité l'attention des

chimistes et de l'administration, et conduit Vauquelin et Proust à rechercher quel genre d'altération ils pourraient éprouver dans les circonstances les plus ordinaires de leur emploi. Comme les résultats obtenus ont un intérêt direct sous le rapport de la fabrication comme sous le point de vue de l'hygiène, nous les rapporterons ici brièvement.

Vauquelin fit ses essais sur divers alliages de plomb et d'étain, afin de vérifier si ces alliages employés dans la confection des mesures destinées aux vin ou vinaigre pourraient offrir des inconvénients : ses résultats s'appliquent également à l'étamage.

Du vinaigre abandonné pendant cinq jours dans des alliages contenant 750, 800, 850 et 900 d'étain contre 250, 200, 150 et 100 de plomb, n'ont pas donné de quantités pondérables de plomb : toutes les liqueurs contenaient de l'étain.

Du vin, des environs de Paris, abandonné à l'ascescence pendant cinq jours dans les mêmes vases, a offert des traces possibles de plomb pour les trois premiers alliages, et l'on a observé que le vin perd facilement sa couleur par le contact avec l'étain et y forme une espèce de liqueur.

Proust a fait préparer cinq lames de 0^{m^c} 105 (1 pied carré) qui ont perdu par le grattage 15, 30; 18, 59; 18, 61; 19, 12 et 20, 74 grammes ou 288, 350, 355, 360 et 393 grains.

Le déchet se trouve variable, il pourrait n'être que de 0^g 106 ou 2 grains par 0^m 405 ou 1 pouce carré, mais il est ordinairement de 0^{gr} 132 ou 2 1/2 grains.

Les quantités d'étain prises par les lames furent 7, 65; 9, 24; 10, 51; 11, 05 et 11, 47 grammes ou 144, 178, 200, 203 et 230 grains. Une casserole de la même dimension prit 7^g 45 ou 140 grains, d'où il résulte que le cuivre prend à peu près 0^g 053 ou 1 grain pour 0^m 405 ou 1 grain par pouce carré.

L'étamage à l'étain fin a un coup-d'œil argenté, et il devient jaunâtre par les vapeurs qui l'altèrent : l'alliage avec 1/6, 1/4 ou 1/2 de plomb est plus brillant, aussi porte-t-il le nom d'*étain clair*; il tire sur la couleur du verre contenant du mercure.

L'*étain clair* est employé depuis très long-temps, car lorsque Bayen fit son travail sur l'étain, il y plus de cinquante ans, son usage était de beaucoup antérieur.

Des casseroles étamées avec l'étain fin, des alliages à 5, 10,

15, 20, 25, 30 et 50 o/o de plomb et du plomb pur, ont été soumises aux mêmes essais.

250 grammes de vinaigre y ont été gardés en ébullition jusqu'à réduction à moitié. La liqueur qui se trouvait dans le plomb était fortement chargée de ce métal, *toutes les autres* ne renfermaient que de l'étain.

La même quantité de vinaigre plus fort, bonilli jusqu'à réduction au quart, la liqueur ne contenait pas plus de plomb; mais en pressant l'étamage avec les doigts, on en détacha une légère quantité de poussière grise qui était du plomb, mais dont la proportion pour l'alliage à 50 o/o de ce métal, ne s'élevait pas tout-à-fait à 22 et 1/2 grain.

Du vinaigre abandonné pendant huit jours dans les mêmes vases, ne donna pas de traces de plomb.

On fit bouillir, dans un vase étamé avec de l'alliage à 50 o/o de plomb, de l'acide hydrochlorique à 2°, pendant une demi heure, la liqueur ne renfermait pas de traces de plomb.

De l'acide sulfurique, au même degré, après une demi heure d'ébullition, était légèrement laiteux, et donna un dépôt pesant 09,053 ou 1 grain.

Ainsi ces divers alliages ne sont nullement dangereux, toutes les fois que le cuivre en est recouvert d'une manière bien régulière, et l'on peut juger, d'après cela, combien l'étamage d'une fontaine fait à l'*étain clair* doit être très inapte à produire aucun effet toxique.

Mais l'étamage, même à l'étain fin, ne peut préserver le cuivre de l'altération, que lorsqu'il le recouvre sur tous les points, et comme la couche de métal est extrêmement mince, que le frottement employé pour récurer les vases culinaires en détruit au moins autant que les aliments que l'on y prépare, c'est donc au renouvellement suffisamment fréquent de l'étamage, que ces vases devront leurs bons caractères.

Il était à désirer que l'on employât quelque alliage qui pût présenter plus de solidité; c'est ce qu'a fait Biberel au moyen d'un alliage de 6 d'étain et de 1 de fer. On ne peut allier directement ces deux métaux, mais on parvient facilement à les combiner, en fondant de l'étain et y projettant des rognures de fer blanc et chauffant jusqu'au rouge.

Cet alliage a une densité de 7, 247, il est un peu malléable à froid, mais cassant à chaud; on le coupe au ciseau, il présente un grain gris comme l'acier. Plus difficile à appliquer que l'étain ou l'alliage de ce métal et du plomb, il exige une plus haute température, et la couche en est plus épaisse et d'une couleur moins brillante, mais il résiste beaucoup mieux au frottement, de sorte qu'une pièce bien étamée par ce procédé peut durer au moins sept fois aussi long-temps que si elle l'avait été par les moyens ordinaires.

Les corps qui attaquent l'étamage d'étain et de plomb, exercent la même action sur celui-ci; mais en raison de l'épaisseur de la couche, il offre beaucoup plus de chances de résistance.

C'est cet alliage que l'on a renouvelé récemment sous le nom d'*étamage polychrône*, et pour lequel il a été pris un brevet d'invention. H. Gaultier de Claubry.

ÉTAMAGE DES GLACES. *V.* Glaces.

ÉTANÇON. C'est à peu près la même chose qu'Étai.

ÉTHER. (*Chimie industrielle.*) Une seule des substances désignées par les chimistes sous le nom d'éther est préparée en grand et offre quelques usages dans les arts, c'est de celle-là aussi seulement que nous devons nous occuper. Quoique formé sous l'influence d'un acide, l'éther connu sous le nom de sulfurique ne renferme ni acide ni ses principes, on l'obtient également par l'action des acides phosphorique et arsénique; on a proposé de lui donner un nom qui n'indiquât pas la nature de l'acide employé pour le préparer, à cause de l'erreur qui résulte de l'adjonction du nom de cet acide à celui d'éther et de l'appeler éther *hydratique* ou *hydrique*.

L'éther est liquide, très fluide, sa densité est de 0,745 il a une odeur pénétrante et agréable; il bout à 350,5 à la pression ordinaire; sa vapeur est très dense et pèse 2,56; il s'enflamme avec une grande facilité, la flamme est fuligineuse; quand on en a mêlé une certaine proportion avec de l'air ou de l'oxigène, le mélange détonne violemment par l'approche d'un corps en combustion, cette facilité de volatisation et d'inflammation rend très dangereux de transvaser de l'éther dans un local où se trouve du feu ou une lumière; sa préparation offre les mêmes dangers si l'on ne prend les précautions nécessaires

pour le bien condenser ; on peut citer un grand nombre d'accidents occasionnés par l'inflammation de ce liquide, un jeune chimiste d'une grande espérance, Polydore Boullay, est mort récemment des suites d'un accident de ce genre.

L'éther conservé long-temps dans des flacons incomplètement remplis contient de l'acide et de l'éther acétique.

Mis en contact avec le chlore gazeux il brûle avec détonnation ; il dissout facilement l'iode et le brôme.

L'eau dissout une petite quantité d'éther, et l'éther en même temps retient une petite proportion d'eau.

Les chlorures d'or, de fer, le deuto-chlorure de mercure et le nitrate de ce même métal sont assez soluble dans ce liquide pour qu'il les enlève à l'eau.

Le caoutchouc ramolli par l'eau se gonfle beaucoup dans l'éther et s'y dissout en donnant une liqueur à peine colorée et qui peut renfermer assez de caoutchouc pour être visqueuse: le caoutchouc s'en sépare sous forme d'une masse élastique que l'on peut obtenir au degré de minceur voulue.

La préparation de l'éther se fait en petit dans une cornue de de verre tubulée placée au bain de sable, à laquelle on adapte une allonge et un ballon tubulé dans lequel plonge une des branches du syphon destiné à transvaser une portion de liquide aussitôt que les vapeurs deviennent plus abondantes. La seconde branche de ce syphon se rend dans un flacon, auquel il est prudent d'adapter un long tube de verre pour faciliter la condensation. Le ballon est placé dans une cuve où l'on maintient un courant d'eau froide. La cornue porte un tube en *S* effilé, destiné à y introduire de l'alcool dans le cours de l'opération, la pointe du tube plonge dans la liqueur.

En grand on se sert d'un alambic en plomb et d'un refrigerant semblable à ceux que nous avons décrit à l'article Alambic. Un flacon reçoit les produits distillés.

Si on opère en petit dans un vase de verre, on fait d'abord le mélange d'alcool et d'acide dans une terrine en grès, en versant peu à peu l'acide dans l'alcool, à cause de la très haute élévation de température. Après qu'il est refroidi on l'introduit dans la cornue : on peut l'opérer directement dans l'alambic.

Cependant comme tout l'acide sulfurique du commerce ren-

ferme du sulfate de plomb qui se dépose quand on le mêle avec l'alcool, il est bon de laisser la liqueur en repos et de la tirer à clair parce que le sulfate de plomb donnerait lieu à des soubresauts.

Quelquefois on réserve un peu d'acide pour ajouter à la liqueur au moment de commencer l'opération, afin d'en élever la température.

On élève un peu la température et quand l'ébullition est déterminée on retire le feu, et après qu'il a passé une petite quantité de liquide, par exemple un litre, on commence à verser par le tube en *S* une quantité d'alcool égale à celle que l'eau a déjà employée, et comme ce tube est effilé, le liquide ne se mêle que successivement avec la masse, de sorte qu'il n'empêche pas l'ébullition : on continue ordinairement jusqu'à ce qu'il se dégage des vapeurs blanches épaisses et de *l'huile douce du vin*.

Comme les expériences nombreuses faites sur l'éthérification ont prouvé que l'acide sulfurique n'éprouverait aucune altération, et qu'alors une quantité donnée pourrait presqu'indéfiniment convertir l'alcool en éther, si au lieu d'interrompre l'introduction de ce liquide et de porter la liqueur à un tel degré de concentration qu'elle vienne à noircir et à donner des vapeurs blanches et de l'huile douce; si on la maintenait en introduisant continuellement de petites quantités d'alcool, la production de l'éther ne cesserait pas. Il ne faudrait que maintenir la température à 150°.

L'introduction de l'alcool pendant le cours de l'opération, procure déjà de beaucoup meilleurs résultats que le mélange d'une quantité de ce liquide avec la liqueur lorsqu'elle cesse de produire de l'éther, parce que la température a été trop élevée et qu'il y a déjà eu carbonisation plus ou moins prononcée.

Quant l'opération a été conduite jusqu'au moment où les vapeurs blanches se dégagent, la liqueur noircit beaucoup et monte avec une grande facilité, si on ne prend beaucoup de précautions.

On sépare ordinairement en trois parties le produit de la distillation, le premier tiers est presque entièrement formé d'alcool, on le fait servir à une nouvelle opération; le second est

rectifié à une douce chaleur après l'avoir laissé quelque temps en contact avec un 1/6 de carbonate de potasse bien desséché, qui lui enlève l'eau et le peu d'acide sulfureux qu'il pourrait renfermer; la dernière partie est abandonnée plusieurs jours en contact du carbonate de potasse auquel on ajoute une petite quantité d'eau et d'oxyde de manganèse, destiné à faire passer à un état plus oxygéné l'acide sulfureux que renferme le liquide; comme l'addition de l'oxyde de manganèse donne lieu à une forte élévation de température, on ne doit l'introduire qu'en petites quantités à la fois : après quelque temps l'odeur d'acide sulfureux a complètement disparu : on decante et on distille; mais cette portion d'éther n'a jamais la suavité du précédent.

Quand l'éther ne renferme qu'une petite quantité d'alcool, en le mêlant avec de l'eau, celle-ci s'empare de l'alcool, et l'éther légérement aqueux vient nager à la surface; mais lorsque la proportion d'alcool est grande, par exemple, qu'il forme moitié ou plus du mélange, l'eau dissout le tout et l'on ne parviendrait pas à séparer d'éther; il suffit alors d'employer de l'eau tenant en dissolution du sel marin qui ne dissout pas l'éther, pour que celui-ci vienne former une couche à la surface.

En grand on peut employer la chaux à la place de carbonate de potasse pour la rectification de l'éther.

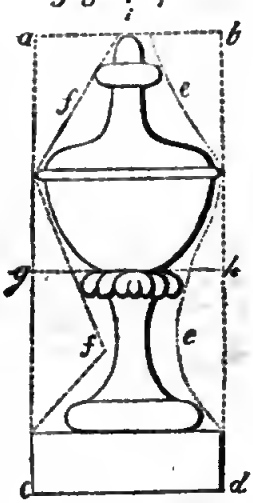
Sans vouloir entrer dans tous les détails de la théorie de l'éthérification, qni a donné lieu à des travaux nombreux et très remarquables, nous ne pouvons nous dispenser de dire qu'il paraît en résulter que l'acide sulfurique étendu d'une quantité d'eau, égale à celle qu'il renferme déjà, peut en contact de l'alcool produire une ébullition qui se maintient à 140° et le convertir presque indéfiniment en éther; il paraît certain que son rôle se borne, dans cette partie de l'opération, à déterminer la séparation de la moitié de l'eau que renfermait l'alcool.

Un grand nombre de produits accessoires se forment dans des circonstances particulières, par le contact de l'alcool et de l'acide sulfurique; comme aucun d'eux n'a d'importance pour les arts, nous n'aurons pas à nous en occuper, il nous suffira de dire que si l'on voulait se procurer une grande quantité d'*huile douce de vin*, il faudrait employer deux parties et demie d'acide sulfurique contre une d'alcool. H. Gaultier de Claubry.

ÉTAMPE. (*Technologie.*) Pièce de fer, chargée d'acier, portant en creux ou en relief un profil quelconque destiné à être reproduit sur le fer chaud, forgé sur l'étampe ou entre les étampes : opération nommée *Étampage*.

L'étampe est un outil de première nécessité pour le forgeron, qui, privé de son aide, serait quelquefois dans l'impossibilité absolue de forger certaines pièces, et dans d'autres cas y consacrerait beaucoup plus de temps, en faisant une consommation plus considérable de fer et de charbon. Nous n'entreprendrons pas de décrire toutes les formes de l'étampe, dont la nature est de varier à l'infini, selon les profils qu'il s'agit de reproduire ; il suffira pour s'en former une idée précise de choisir un exemple au moyen duquel nous pourrons dire comment l'étampe se fabrique et s'assujétit sur l'enclume.

fig. 427.



Pour faire comprendre quelles sont les facilités que donne l'étampe et combien son emploi est économique, figurons-nous qu'il faille exécuter en fer forgé un grand nombre de pièces, ayant la forme représentée par la fig. 427, ou tout autre analogue. On conçoit au premier coup d'œil que pour y parvenir, soit au tour, soit à la lime, il faudrait un morceau de fer rond ayant *c d* pour diamètre et *d b* pour longueur : au moyen de la forge et de l'étampe un morceau qui aura moins de la moitié en longueur, c'est-à-dire, *c g* ou *d h* sera suffisant. Il y aura donc profit à faire une étampe.

Si l'on veut tout d'un coup faire le vase, il faudra que les deux coquilles de l'étampe soient travaillées avec soin par un ouvrier habile et même par un graveur en creux ; alors, si le forgeron a agi convenablement, il restera peu de chose à faire lorsque la pièce sortira de ses mains. Il ne faut pas croire cependant que l'ornement qui se trouve sur la ligne *g h* viendra à la forge ; on aurait tort de le tenter, et il serait prudent, dans la fabrication de l'étampe, de ne point se donner la peine de le faire, car on ne parviendra à faire sortir le vase pur qu'en le tournant et le retournant dans l'étampe. D'une autre part, on doit réserver

en *i* un trou de la grosseur du mamelon qui termine le vase par le haut; ce trou sera formé par la rencontre des deux cannelures semi-circulaires qui termineront les coquilles de l'étampe. Sans cette attention, il sera pour ainsi dire impossible de réussir dans l'opération, car, ou l'on aura mis trop de fer et alors on ne pourra parvenir à faire joindre les coquilles, ou bien on n'en aura pas mis assez et il se trouvera des flachès. Au moyen du trou, le fer excédent trouve une issue, et rien ne s'oppose à la parfaite exécution de la pièce : on coupe l'excédant à froid après l'opération. Mais rarement on arrive au degré de perfection dont nous venons de parler; c'est à l'ouvrier à calculer la valeur de la main-d'œuvre, et à apprécier si la dépense première d'une étampe parfaite et les frais des chaudes plus nombreuses qu'il devra donner, ne surpasseraient pas les frais occasionés par la perte de matière, de temps et d'outils, si l'étampe était moins parfaite. Assez souvent il se contentera de donner aux coquilles de son étampe une forme ébauchée, sauf ensuite à terminer ses pièces, à l'aide du tour, de la lime ou du burin. Ainsi, par exemple, dans notre figure, il façonnera son creux, soit suivant la ligne *ee*, soit suivant celle *ff*, ou tout autre qui lui paraîtra plus convenable. Dans ce cas, il économisera la matière de deux manières, 1° en ne laissant que le moins possible d'ouvrage à faire au tourneur; 2° en faisant moins de chaudes; et l'on sait qu'à chaque chaude grasse il se perd une quantité considérable de fer.

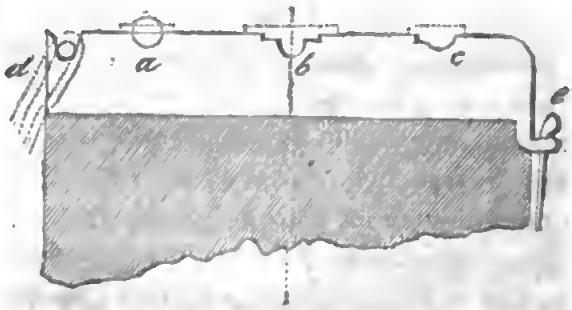
Pour faire les coquilles d'une étampe, on choisit un fer convenable pour la force, qu'on charge d'acier. Les étampes en fer ne servent qu'une fois ou deux, et alors les frais de main-d'œuvre sont trop considérables. Avant de faire la soudure de l'acier, il convient de donner une forme préparatoire approchant de celle qu'on devra donner en définitive; il est prudent d'en agir ainsi, car il faut ménager les chaudes de l'acier qui s'altère par un trop fréquent retour au feu. Lorsque cette forme est donnée, on amorce et on soude l'acier. Dans les opérations subséquentes, il faudra moins chauffer. On remet au feu la coquille préparée, on la chauffe couleur cerise, un peu pâle, et avec des repoussoirs, on enfonce les endroits creux, en ayant soin de ne pas faire refluer l'acier sur les bords, car alors il ne se trouverait

plus que du fer au fond des creux. On doit faire en sorte, en pratiquant ces enfoncements, que le creux soit partout de dépouille. Les repoussoirs doivent être faits avec soin, et l'on doit en s'en servant les mettre souvent à l'eau, afin qu'ils ne soient point détrempés par leur contact prolongé avec le fer rouge; on doit aussi retourner de temps en temps la coquille afin de faire tomber la *paille de fer* qui, refoulée, ferait un mauvais effet.

S'il s'agit d'une petite étampe, on fera à soie ou à queue la coquille qui doit être en dessous, posée sur l'enclume, et celle de dessus en forme de *chasse*, ainsi que nous allons l'expliquer dans l'instant. Après que les repoussoirs auront rempli leur office, et après avoir recuit, on emploiera le foret, la lime, le burin, les rifloirs, puis l'on s'occupera de la trempe.

Mais c'est surtout pour façonner de longues barres qu'on emploie les étampes. Comme ces dernières sont alors creuses en ligne droite, le profil apparent aux deux bouts, leur fabrication est bien plus facile à exécuter, et tout bon serrurier, un peu habile, peut faire lui-même son étampe. Si la moulure ne doit avoir lieu qu'en dessus, comme lorsqu'il s'agit de forger la main courante du revêtissement d'une rampe d'escalier ou d'un balcon, on se sert d'une étampe simple, et c'est avec le marteau ordinaire qu'on frappe sur le revers du fer rouge posé sur l'étampe. Assez souvent on fait plusieurs profils sur une même étampe, ainsi que nous l'avons représenté *fig.* 428 dans laquelle on peut remarquer en *a* une *canelure* propre à la forge des cylindres et des baguettes ou demi-cylindres, et dans laquelle on peut même faire une astragale en faisant refluer le fer des deux côtés:

fig. 428.

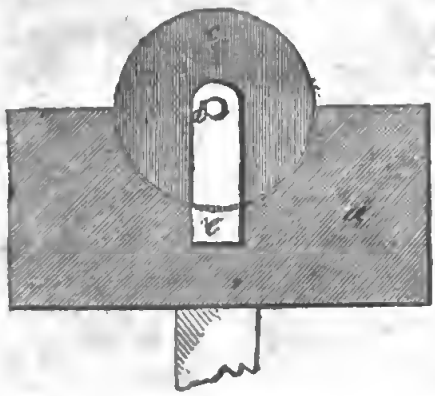


en *b*, sur le milieu, une plate-bande quart-de-rond entre deux carrés, qu'on peut également faire à double carré, en faisant refluer le fer; et enfin en *c* une doucine pour chambranle,

et autres encadrements qu'on peut aussi varier, ainsi que cela est indiqué par des lignes ponctuées.

Nous avons réuni dans cette même figure deux manières de fixer l'étampe sur l'enclume, tantôt, ainsi qu'on le voit en *d*, on fait relever l'extrémité de l'étampe, on place un bout de tringle dans l'espèce de rainure que forme le rebord; après les bouts de cette tringle, dépassant de chaque côté, on enveloppe un fil d'archal indiqué dans la figure par des lignes ponctuées *d*, lequel fil est ensuite fixé par des broches après le billot. Tantôt ainsi qu'on le voit en *e* de la même figure, on rabat les bouts non chargés d'acier de l'étampe de chaque côté de l'enclume, et si l'on juge que ce moyen est encore insuffisant, on passe des chevilles en fer dans des trous pratiqués au rebord de ces bouts rabattus, lesquelles chevilles s'engagent également dans le billot, le tout ainsi qu'il est démontré dans la figure.

fig. 429.



b

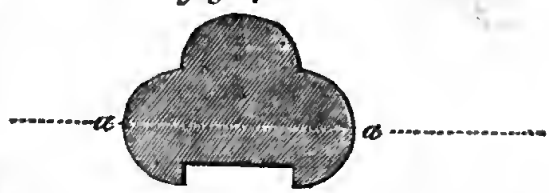
C'est sur ces étampes simples qu'on étire et qu'on profile les barres. Sont encore rangées dans la classe des étampes simples celles qui, bien que composées de deux pièces ne forment pourtant qu'un seul et même instrument. Ainsi la fig. 429 représente une étampe simple servant à forger des gouges et tous autres outils canelés, et aussi à forger des cylindres.

Soit *a*, fig. 429 le corps d'une étampe propre à forger les cylindres et à étirer les fers ronds de même genre que *a*, fig. 428 se fixant sur l'enclume au moyen de la soie *b*, s'engageant dans l'œil du tranchet; on conçoit qu'on pourra forger sur cette étampe des cylindres et des fers en gouttière, en se servant d'une chasse ronde et de travers pour former la canelure; mais dans ce second cas, la partie extérieure de la gouttière, celle en contact avec l'étampe sera seule régulière, celle en contact avec la chasse sera irrégulière. Si, comme dans la fabrication des gouges de tourneur, il est important, au contraire, que la cannelure soit correcte dans le creux, et qu'il importe peu que

l'extérieur soit fait avec autant de soin, on tournera et on trempera un cylindre d'acier *c* s'ajustant dans la cannelure de l'étampe *a*, terminé par les bouts par des tourillons *d* sur lesquels tourneront librement deux morceaux de fer *e*, dépassant le diamètre du cylindre. Ce cylindre, placé sur l'étampe, ne pourra plus la quitter, et l'on pourra forger sur la demi-circonférence formant saillie, les lames évidées, comme celles de sabres, de rasoirs, et tous autres objets concaves. C'est ainsi que la même étampe pourra servir à deux opérations opposées. Ces rouleaux sont bien préférables à ceux à queue qu'on ajuste dans les cannelures pratiquées dans la table des enclumes : au moyen d'une étampe de cette sorte, la table de l'enclume reste plane, ce qui est toujours un grand avantage.

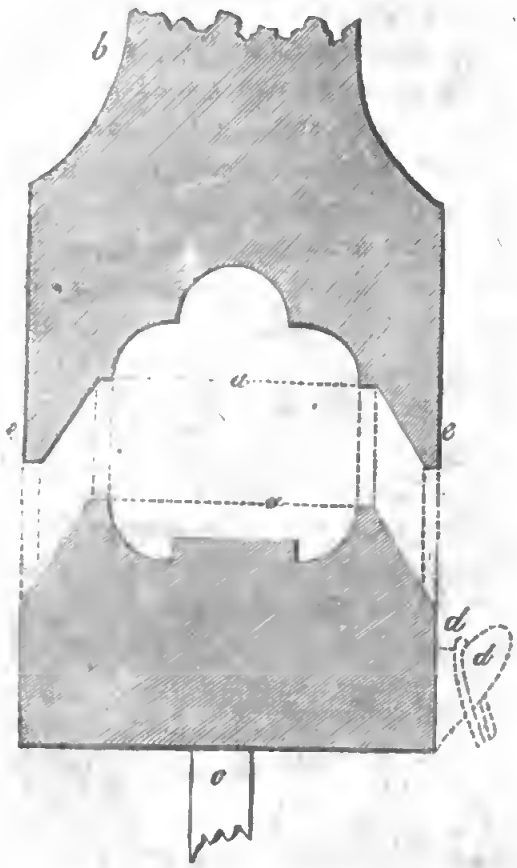
Quand la barre qu'il s'agit de profiler offre une moulure qui n'est point de dépouille, il faut avoir recours à l'étampe double dont nous avons eu occasion de parler au commencement de cet article, en faisant connaître les avantages généraux de l'étampe; mais alors il s'agissait d'une étampe à coquille : c'est celle qu'on emploie pour forger les sphères, les glands, les pommes de pins et autres ornements de ce genre; mais lorsqu'il s'agit d'étirer une barre en maintenant un profil continu et qui n'est point de dépouille, comme lorsqu'on doit, par exemple, faire une main courante, dont la coupe est représentée *fig.* 430, on fait l'étampe dans la forme dont les fig. 431 et 432 donnent une idée satisfaisante. On commence par préparer un calibre en tôle,

fig. 430.



représentant la coupe voulue, fig. 430, puis on marque sur ce calibre la ligne de dépouille *a a*; la partie supérieure de cette ligne devra former la moulure de l'une des étampes; la partie inférieure à cette ligne formera l'autre étampe. Ainsi dans l'exemple, qui peut être mal choisi (il ne faut pas s'arrêter à la figure, pourvu que la démonstration soit claire), la ligne *a* sera la limite du profil dans les parties supérieure et inférieure de l'étampe. La partie supérieure, *fig.* 431 sera beaucoup plus élevée qu'elle ne l'est dans le dessin c'est dans cette partie

fig. 431 et 432.



élevée *b* qu'est percé, en travers, l'œil dans lequel passe le manche; c'est sur le sommet de cette même partie qu'on frappe avec le marteau de forge. La partie inférieure, *fig.* 432 tient sur l'enclume, soit au moyen de la soie *c*, engagée dans le trou du tranchet, soit au moyen d'oreilles en saillie sur lesquelles on passe des brides en fer, une de chaque côté, fixées par le bas au billot : le tout représenté par l'ensemble des lignes ponctuées *d d*, et quant aux parties excédantes *e e*, *fig.* 431, elles servent de repaires ou conducteurs, pour que le profil se continue de proche en proche, à chaque chaude, en ligne droite. Cès parties saillantes correspondent à des parties chanfreinées enlevées dans les côtés de l'étampe inférieure, et quelque soit le peu de précision de la pose de l'étampe supérieure, la force du coup tend toujours à ramener l'outil dans la direction voulue. La barre est profilée lorsque les lignes *a a*, *fig.* 431 et 432, sont en contact : il faut avoir soin de vider l'étampe inférieure dans son profil et sur ces côtés, des paillettes et autres ordures qui peuvent s'y former, et aussi de rafraîchir de temps en temps l'instrument en jetant de l'eau dessus.

Il nous est impossible d'entrer dans tous les détails de l'opération de l'étampage, de prévoir tous les cas, et les mille dessins que l'imagination peut produire, c'est à la méditation et à la pratique à enseigner ce que nous sommes contraints de passer

sous silence. Nous devons terminer par un conseil que nous croyons utile; c'est, en faisant les coquilles, de donner du poids, plutôt à l'étampe inférieure qu'à la supérieure, et de ne mettre dans cette dernière que la matière absolument nécessaire pour la solidité : indépendamment de ce que l'étampe supérieure est mobile, de ce qu'elle est portée à force de bras au bout d'un manche, il est reconnu, et cela résulte d'ailleurs des lois physiques, que son effet est moindre en raison de sa pesanteur : il faut se servir pour frapper dessus, de marteaux beaucoup plus lourds et dépenser plus de forces pour produire le même effet. On ne saurait croire combien un ou deux kilogrammes apportent de différence dans l'opération. PAULIN DESORMEAUX.

ÉTANG. (*Agriculture.*) Grand amas d'eau, soutenu par une chaussée, et dans lequel on nourrit du poisson.

Le premier soin à prendre, quand on veut construire un étang, c'est de connaître jusqu'à quel point le sol retient naturellement l'eau, et de remédier, par des travaux d'art, aux solutions de continuité qu'il pourrait offrir. Le second c'est de s'assurer de la quantité d'eau nécessaire pour couvrir en tout temps, à une certaine hauteur, une surface donnée. Le troisième, c'est de connaître, par des nivellements, quelles pourraient être cette hauteur et cette surface.

On s'occupe, après cela, de la construction de la chaussée.

Pour en asseoir la base d'une manière solide, on commence par ouvrir un fossé de la largeur de cette base, que l'on creuse jusqu'à ce que l'on rencontre la glaise ou la couche imperméable; si la chaussée doit avoir trois mètres de haut, la base en aura neuf, pour opposer une résistance convenable à l'effort de la masse d'eau poussée par le vent; puis dans l'endroit le plus bas, qui sert à l'écoulement naturel des eaux, on bâtira la porte de l'écluse, si l'on veut vider l'étang au moyen d'une vanne, ou bien on creusera un fossé suffisamment profond, si l'on préfère une bonde, qui est plus solide et fait moins perdre d'eau, mais qui exige une chute qu'on ne trouve pas partout.

C'est en automne qu'il est préférable de former les étangs, afin de profiter des eaux de l'hiver pour les mieux remplir.

On empoissonne les étangs avec de petits poissons d'un, deux

et même trois ans, ou avec des pères et mères de plus de trois ans, qui frayent plus tôt.

On calcule ordinairement sur deux milliers de petits poissons (nommés alvins) ou sur 50 pères et mères pour peupler chaque hectare d'un étang quelque grand qu'il soit. Ce nombre peut être modifié par la qualité plus ou moins nutritive des eaux, la nature des espèces et la qualité vorace d'une partie des espèces employées, mais le poisson grossira plus ou moins vite, suivant qu'il y en aura plus ou moins.

On transporte le poisson dans des tonneaux sur des charettes, à dos de cheval, nuitamment lentement, avec la précaution de changer l'eau, plusieurs fois par jour, si le temps est chaud.

C'est principalement pour la carpe qu'on construit des étangs, parce qu'elle réunit la meilleure chair à la croissance la plus rapide. Elle doit toujours y dominer. Après elle vient la tanche et ensuite la perche. Le brochet a une grande valeur à la portée des villes; mais il consomme une immense quantité d'autres poissons.

On pêche ordinairement les étangs de 3 à six ans. Ceux qui ne contiennent que des carpes et qui sont abondants en nourriture peuvent l'être plus souvent.

Les propriétaires font bien, lorsqu'ils vendent leur poisson, d'exiger que l'acquéreur rejette immédiatement à l'eau un nombre déterminé de gros poissons.

Les étangs qu'on ne peut pas mettre à sec, se pêchent à l'aide de filets; ils n'ont pas besoin d'être rempoissonnés, mais on leur rend tout l'alvin qu'on prend; il est bon qu'il y ait des brochets pour parer aux inconvénients d'une trop grande population.

Il est extrêmement avantageux, dans cette sorte d'exploitation, de posséder trois ou quatre étangs à la suite les uns des autres, ou au moins très approchés, et de les entretenir suivant la méthode pratiquée en Allemagne. L'un supérieur et plus petit ne renfermera que de grosses carpes au nombre d'environ 25 femelles et 15 mâles par demi-hectare. Chaque année, en automne, on transporte dans le second étang tout l'alvin qu'elles ont produit, s'il n'est pas naturellement entraîné à travers la grille qui retient les pères et mères. Au bout de l'année, on

pêche ce second étang, dont la plupart des carpes peuvent peser plus d'une demi-livre. On en vend une partie, et on introduit le reste dans le troisième étang, dans le rapport de 500 à 1000par demi-hectare. On peut laisser dans ce troisième étang des brochetons d'un et de deux ans. Quand on veut avoir des carpes d'un plus fort échantillon, on met dans le quatrième étang, celles qui sont tirés du troisième, dans la proportion de moins de 500 par pemi-hectare, et on a soin de leur donner également du petit brochet pour manger le produit de leur frai.

Ce frai est une matière gélatineuse parsemée de points blancs ou bruns. Beaucoup de poissons vivent à ses dépens pendant le peu de jours qu'il subsiste. La femelle le fait sortir de son ventre, de janvier en juin, et le dépose sur les plantes, les pierres, etc., dans les endroits les moins profonds et les plus chauds à l'exposition du midi. Alors le mâle va répandre sur les œufs sa liqueur prolifique qui est la laite. Les grosses pierres, couvertes seulement de 2 ou 3 pouces d'eau, sont très utiles aux poissons, pour comprimer leur ventre et favoriser la sortie du frai ou de la laite. Comme le frai est toujours sur les bords de l'étang, il convient d'en écarter les bestiaux pendant le temps nécessaire, et de tenir toujours l'eau à la même hauteur.

Beaucoup d'étangs situés dans des vallées, et dont les eaux ont un écoulement rapide, alimentent les irrigations, font tourner des moulins, font mouvoir les soufflets et marteaux des forges et autres usines; les étangs fournissent beaucoup d'oiseaux d'eau, des roseaux, etc.; le terreau qu'on retire de leur fond est un excellent engrais. Desséchés, ils donnent abondemment de l'avoine, des fèves, des vesces et autres fourrages annuels pour couper en vert. On y obtient ensuite du beau blé qui, semé trop tôt, ne serait que de l'herbe. On les tient ordinairement trois ans en eau et trois ans en culture.

SOULANGE BODIN.

ÉTAT DE LIEUX. (*Economie industrielle, Construction.*) Aux articles BAIL, on a fait voir de quelle utilité un *état de lieux* est pour le *propriétaire*, et plus encore pour le *locataire*. Nous allons indiquer succinctement quelle doit être la forme d'un état des lieux, et dans quels détails il doit entrer.

Il est bon qu'il contienne d'abord la *description sommaire*

des lieux loués, c'est-à-dire l'indication du nombre et de la situation des divers bâtiments, cours et jardins, etc., dont ils se composent; du nombre des étages de chaque bâtiment, et enfin du nombre, et autant que possible, la destination des pièces que forme chaque étage.

Vient ensuite la *description détaillée* qu'on établit en reprenant dans le même ordre chaque bâtiment, cour, jardin, etc., dans chaque bâtiment, chacun des étages dont il se compose, en commençant préférablement par l'étage inférieur ou les caves, s'il y en a; et enfin pour chaque étage, chacune des pièces qui y sont contenues, en suivant l'ordre dans lequel elles se présentent naturellement.

Quant à l'ordre à suivre dans chaque pièce en particulier et aux détails dans lesquels on doit entrer, ils doivent être à peu près tels que nous allons l'indiquer.

Il est assez naturel de commencer par la porte d'entrée et de mentionner ensuite chacune des autres portes qui peuvent se trouver dans la même pièce, en indiquant à quelles autres pièces elles communiquent, et en énonçant, pour chacune de ces portes, la nature du bois; le nombre des ventaux; le mode d'assemblage et de décors; le nombre de carreaux, si la porte est vitrée; et enfin, le nombre et la nature des différentes ferrures. On indiquera, en même temps, si la porte est entourée d'un chambranle en menuiserie, d'embrasements, etc., si elle est surmontée d'une corniche ou autre ornement, etc.

On donnera à peu près le même détail pour chaque croisée, en indiquant de plus les volets qui peuvent être à l'intérieur, et les contrevents, persiennes ou jalousies, appuis ou balcons placés à l'extérieur.

S'il y a une cheminée dans la pièce, on indiquera si elle est revêtue d'un chambranle, quelle en est la matière (bois, pierre, marbre, etc.). La nature particulière de cette matière; la disposition de l'intérieur de la cheminée, et les plaques en fonte ou autres revêtements qui peuvent y exister, trappes, croissants, etc.; si cette cheminée est surmontée d'une glace, et, dans ce cas, le nombre de volumes dont elle se compose, les dimensions de chacun d'eux, la nature particulière du parquet dans lequel elle est contenue, ou son encadrement, etc., etc.

Si, au lieu d'une cheminée, il y avait un poêle, on indiquerait si ce poêle est portatif ou s'il est construit sur place, et, dans tous les cas, en quelle matière il est construit, le nombre de pièces dont il se compose, les armatures ou ornements dont il est pourvu, ses garnitures intérieures, la forme et la matière de sa tablette, de son tuyau, etc.

On indiquera ensuite, avec des détails analogues, les armoires, lambris d'appui ou de hauteur, tentures en papier ou étoffe, et autres objets qui peuvent se trouver dans la pièce, ainsi que les cloisons de distribution qui peuvent y être établies. De même, lorsque deux pièces seront séparées par une cloison qui, ne faisant pas partie du corps de la construction, pourrait être facilement supprimée et enlevée, on devra avoir soin de l'indiquer en faisant connaître sa composition et sa disposition.

Dans les pièces d'une nature particulière, telles que cuisines, cabinets d'aisance, écuries, remises, etc., on décrira, avec des détails analogues, les fourneaux, pierres d'évier, siéges, réservoirs, mangeoires, rateliers, stalles, coffres à avoine, lices, chevilles, porte-selles, et généralement tous les objets qui s'y trouveront.

Enfin on terminera la description de chaque pièce par la mention 1° du plancher bas, en indiquant s'il est, soit carrelé en terre cuite, pierre, marbre, etc.; soit simplement plancheyé ou parqueté à compartiments en tel ou tel bois, etc.; 2° et du plancher haut, en faisant connaître s'il est ou à solives apparentes, ou plafonné; s'il y a une corniche ou quelqu'autre ornement, etc.

L'escalier de chaque bâtiment (ou chacun des escaliers, s'il y en a plusieurs) pourra être décrit soit étage par étage, soit en même temps dans toute sa hauteur, en faisant connaître s'il est construit soit en pierre, soit en bois, etc.; le nombre des marches; la manière dont chacun des paliers est ou carrelé ou dallé, etc.; la nature de la rampe, etc., et en décrivant les portes, croisées, et autres objets qui peuvent s'y trouver.

Le comble de chaque bâtiment sera décrit, en faisant connaître le nombre des fermes dont il se compose; les pièces dont chacune d'elles est formée, la nature de leur bois; les fers dont elle est armée; la manière dont le comble est couvert; les chaîneaux,

gouttières, et autres parties soit en plomb soit en autres métaux, ainsi que les tuyaux de descente, les paratonnerres, s'il y en a, etc., etc.

Pour chaque cour, on indiquera si le sol est ou simplement en terre, ou pavé et de quelle manière, ou sablé, etc. On décrira, en outre, les bornes, barrières, bancs, puits, pompes, et autres objets qui peuvent s'y trouver.

Pour les jardins, on fera connaître le nombre et la disposition des diverses allées qui s'y trouvent, ainsi que le nombre, la nature et la force des arbres dont elles seront composées; les compartiments des parterres et autres parties du jardin, les plantations qui s'y trouveront, les bassins, treilles, bancs, statues et autres ornements, etc.

En détaillant chaque objet, on doit indiquer avec soin ce qu'il peut y avoir de manquant, de cassé, détérioré ou défectueux; et, pour éviter des répétitions inutiles, on peut énoncer dans une note, en tête de l'état, que tout ce qui ne sera pas indiqué comme tel, devra être considéré comme étant en bon état, sain et entier.

Il est important de remarquer qu'un locataire ne peut être responsable que de ce dont il jouit seul, et que, par conséquent, dans le cas où chacun des bâtiments dont une maison se compose serait loué à un locataire particulier, il n'y aurait à comprendre dans l'*état* qui le concernerait, que ce bâtiment et ses dépendances directes, sans les passages, cours, et autres parties dont ce locataire pourrait avoir la jouissance en commun avec d'autres locataires.

De même, dans le cas où chaque étage d'un même bâtiment formerait une location séparée, il n'y aurait à comprendre dans l'état y relatif, que l'intérieur même de cet étage et ses dépendances, sans les passage, escalier et autres parties communes entre les locataires des différents étages.

Le ramonage des cheminées et poèles, et le nétoyage des carreaux de verre, glaces, etc., étant à la charge du locataire, lorsqu'ils lui ont été donnés propres, il est nécessaire de s'expliquer sur cette circonstance, ce qu'on peut faire par une note générale à la fin de l'état.

Il est facile de voir par le nombre, l'importance et l'étendue

des détails techniques qui entrent dans la rédaction d'un état de lieux, qu'elle ne peut être bien faite que par un Architecte ou par une personne bien au courant des différentes espèces de constructions, et qui y apporte toute l'attention et l'exactitude nécessaires. L'état doit toujours être fait et signé *double* entre le propriétaire et le *locataire* qui en gardent chacun une expédition.

A moins de stipulations contraires, les frais d'un état de lieux sont ordinairsment supportés moitié par moitié entre le propriétaire et le locataire. Souvent même, le propriétaire possédant d'avance un état des lieux de sa maison, il n'y a pour chaque location successive, qu'à en faire une double copie. Gourlier.

ÉTAU. (*Technologie.*) Parmi les outils et machines-outils, il en est peu, d'aussi indispensables que l'étau. La première chose qui occupe dans l'établissement de la majeure partie des arts manuels, c'est l'étau, c'est le placement des étaux : ce soin précède ordinairement tous les autres, car c'est avec le secours de l'étau que l'on confectionne les autres outils. Sa fonction est de tenir immobiles les pièces à ouvrer, et qu'il serait impossible de façonner sans cette immobilité. Comme on fait un emploi plus ou moins fréquent de l'étau dans presque toutes les professions mécaniques, ses formes et la matière dont il est composé doivent varier, et varient, en effet, selon l'objet de sa destination. La presse de l'établi de l'ébéniste est un étau en bois, le formier, le tourneur, le layetier et d'autres encore ont des étaux en bois, dont les mâchoires sont quelquefois garnies de fer. Les étaux en fer varient de formes, les uns, tels que ceux des gaîniers, sont très élevés au-dessus de la vis de pression, les autres, tels que ceux des horlogers sont, au contraire, très ramassés. On distingue dans les étaux en fer : 1° les étaux à pied; 2° les étaux à griffe ou à attache; 3° les étaux à main ou tenailles à vis.

Il y a des *étaux à pied* de plusieurs formes; les uns sont gros et forts, ce sont les étaux à forger à chaud, et aussi les étaux à buriner, les autres, tournant sur colliers, comme les étaux d'armuriers, enfin, les étaux à pied ordinaire, dont la forme n'est cependant pas encore tout-à-fait semblable dans tous les cas.

Les *étaux à griffe* offrent une variété de forme encore plus

marquée : 1° les étaux d'horloger ou de Genève, dont la patte supérieure est située au-dessus de la vis, dont la patte inférieure est rapportée à demeure, et qui sont munis d'un tas d'acier; 2° les étaux français dont la patte supérieure, rapportée et mobile, est située au-dessous de la vis et dont la patte inférieure fait corps avec l'étau. Dans ces étaux, la boîte faisant saillie en arrière, il devient possible de faire la vis beaucoup plus longue, et par conséquent de leur procurer un plus grand écartement; 3° les étaux parallèles, façon de Genève, tournant sur pivot.

Les *étaux à main* offrent également plusieurs variétés : leurs dimensions sont diverses, quelques-uns, dans les petits, ont un pied qu'on fait virer dans la main lorsqu'il s'agit de limer en arrondissant ; mais nous aurons peu à nous occuper de ces instruments qui ne sont pas absolument des étaux, mais plutôt des pinces à vis, du même genre que les pinces *à coulants*, les pinces *à goupilles* et autres; car leur destination n'est plus de tenir la matière à ouvrir immobile, mais bien de lui communiquer un mouvement déterminé. Il y a pourtant certains de ces étaux, qui sont construits de telle sorte qu'ils peuvent alternativement servir d'étaux à main et d'étaux à griffe, au moyen de leur fixation après un corps stable.

L'étau à pied se compose de neuf parties principales, deux mâchoires, deux joues, la vis, l'écrou, la manivelle ou manette, le ressort, l'attache. Les deux mâchoires sont chargées d'acier à l'endroit où elles opèrent pression, elles sont toutes deux traversées d'un trou nommé l'œil, par lequel passent la vis et la boîte. La branche de derrière est plus longue que celle de devant; c'est le prolongement de cette branche qui forme le pied, qui, en s'appuyant à terre, donne de l'assiette à l'étau.

Nous n'entrerons pas dans la description circonstanciée d'un étau; nous n'en ferons même point le dessin, cet instrument est tellement commun que tout le monde est à même d'en voir une exécution, nous nous appliquerons seulement à signaler les conditions qu'il doit remplir pour être réputé bon étau.

La première chose à examiner, c'est la manière dont les branches, mors ou mâchoires sont construites. Dans un bon étau, ces parties doivent être robustes à l'endroit où l'œil apporte nécessairement de la faiblesse. Cet œil doit avoir été percé à

chaud, non point avec un poinçon carré qui aura chassé la matière, mais avec une pointe qui l'aura divisée. Dans ce cas le fil du fer n'est point coupé, il est seulement contourné. Au-dessus de l'œil, au-dessous du mors, le collet doit être fort et présenter une force de champ considérable. Quant aux mors, ils doivent être faits avec de bon acier, être taillés en lime, et la trempe doit en être dure; un étau qui s'égrène doit être préféré à celui qui se refoule, ce dernier est promptement mis hors de service; en ménageant le premier, il durera long-temps. On doit faire attention à ce que ces mors, lorsque l'étau est fermé, joignent bien dans toute leur longueur, et à ce que celui de devant ne soit ni plus élevé ni plus bas que celui de derrière; ce qui dépend de la position du nœud dont il sera parlé plus bas.

Après ces considérations, c'est la vis qui doit fixer toute l'attention, elle doit être filetée à pas carrés, bien vifs et assez profonds, les pleins égaux aux vides, si la boîte de l'étau est filetée dans toute sa longueur; si cette boîte est seulement filetée à l'orifice antérieur, comme cela a lieu le plus communément, il sera bon que les vides de la vis soient un peu plus larges que les pleins, et que les pleins de l'écrou soient un peu plus larges que les vides (*voy.* Écrou). La tête de cette vis est ordinairement tournée; cela est un perfectionnement dans la fabrication sous le rapport de l'économie, mais sous le rapport du bon usage, il faut préférer les têtes en olive; le trou de la manivelle est proportionnellement plus long; ce qui fait qu'il n'est pas sujet à s'évaser aussi promptement. Quant à la boîte, on doit préférer celle qui est filetée à la machine; mais comme on en rencontre rarement de cette sorte, et que d'ailleurs les boîtes brasées sont d'un bon usage, on peut s'en contenter, mais veiller à ce que la brasure soit bien faite, et à ce que le filet brasé ne soit point altéré. Il faut remarquer aussi la manière dont la vis et la boîte s'engagent dans l'œil, le mouvement doit être libre, l'étau doit pouvoir s'ouvrir de toute sa portée sans qu'il se fasse à cet endroit des frottements nuisibles. Plus bas les joues doivent être fortes et bien dressées : rarement un étau manque de ce côté; mais on doit cependant y faire attention. C'est sur ces joues qu'est posé le boulon qui fait la broche du

nœud autour duquel se meut la branche de devant; si ce nœud est trop en arrière, la mâchoire antérieure en s'ouvrant baissera considérablement, et l'objet pincé ne sera pas maintenu dans une position parfaitement horizontale; si ce nœud est trop en avant (ce défaut se rencontre plus rarement), cette branche, au contraire, montera, et la pièce pincée sera inclinée en sens contraire, on doit donc choisir le terme moyen. Assurément, l'étau s'ouvrant comme un compas, il se trouvera nécessairement une variation, résultat de la courbe décrite, mais si le nœud est placé convenablement, cet inconvénient sera moins sensible.

Les autres parties de l'étau, l'attache, le ressort surtout, le pied, doivent également être examinées; mais comme elles sont moins importantes, un défaut d'exécution ne serait pas un vice radical, comme lorsqu'il s'agit des autres parties. Le pied doit être fort; mais comme c'est du fer simple, peu ouvragé, et que l'étau se paie au poids, il ne faut pas qu'il soit trop gros, les fabricants sont assez portés à donner du poids aux parties inférieures de l'étau; c'est à l'acheteur à se garantir du tort que cela peut lui faire, en choisissant les étaux le moins pesants par le bas.

Le prix ordinaire des étaux à pied varie entre 1 fr. 80 cent. et 2 fr. le kilogramme; les étaux tournants, ceux façonnés et polis, coûtent de 3 à 4 fr. le kilogramme.

Parmi les *étaux à griffes*, après les forts étaux soignés, faits sur commande, et qu'on ne rencontrent pas dans le commerce, les étaux d'horloger, façon de Genève, tiennent le premier rang: ce sont ceux que nous devons d'abord examiner. Aux conditions que nous avons exigées pour l'étau à pied s'en joignent d'autres qui sont propres à ce genre d'outil. Les mors, bien aciérés, doivent être encore plus justes, car on doit tenir dans cet étau des pièces délicates. On arrondit maintenant le dessus de ces mors, c'est une mode qui ne nous paraît nullement fondée en raison. Jadis ces mors étaient inclinés en toit; cette disposition présentait des avantages, la lime, lorsqu'il fallait incliner la main, n'était pas sujette à rencontrer l'étau et à se gâter contre les mors ou à les déformer lorsqu'elle les atteignait sur leurs parties tendres; on reviendra probablement à cette forme. L'œil de ces étaux est percé à froid, il n'y a pas grand inconvénient relativement à la force; ces étaux n'étant pas destinés à opérer de fortes

pressions, mais ce trou étant parfaitement rond, il en résulte que souvent, la boîte ou la vis touchant l'orifice extérieur du trou lors de l'écartement, ces étaux n'ouvrent que très peu et ne peuvent saisir que des pièces de peu d'épaisseur: c'est un défaut très grave. Il n'est pas besoin de faire une vis longue de sept à huit centimètres si l'étau n'ouvre que de deux centimètres. Un autre objet doit fixer l'attention dans le choix de ces étaux, c'est la patte supérieure sur laquelle le tas d'acier est planté; comme le fer, à cet endroit, forme un angle droit avec le corps de l'étau, il faut regarder attentivement s'il ne se trouverait pas des pailles ou gerces dans l'angle; il faut alors se garder de prendre un tel étau, car beaucoup manquent par là. On choisira donc ceux qui auront cette partie la plus forte et la mieux forgée. Il faut faire également attention au talon par lequel passe la vis de fixation, ainsi qu'à cette vis elle-même. Le talon doit être long, solide, profondément taraudé, la vis être filetée régulièrement, entrant juste dans l'écrou, sans ballotement. Quand un étau manque par ses moyens de fixation, quelles que soit d'ailleurs ses perfections, il ne porte aucun profit. Ces parties sont celles au moyen desquelles on monte l'étau sur le genou lorsqu'on veut le rendre mobile, et on ne saurait veiller avec trop de soins à ce qu'elles soient parfaitement conditionnées.

Les *étaux* dits *français* sont ordinairement faits avec moins de soin que les précédents; mais ils ouvrent beaucoup plus et les boîtes en sont communément plus solides. Relativement aux moyens de fixation, il s'en faut de beaucoup qu'ils approchent en qualité des étaux façon de Genève. La patte supérieure est mobile, comme dans les étaux à pied; elle passe dans une mortaise, percée en dessous de la boîte, dans le montant de derrière; après avoir traversé ce montant, elle passe dans une mortaise percée dans la partie supérieure du ressort d'écartement, et c'est une clavette qui assemble le tout; d'où il suit que cette patte, déjà faible par elle-même, ne se trouve pas solidement assujettie. Quant au talon, il n'existe pas dans ces étaux, c'est la partie inférieure du même montant de derrière, qui, recourbée d'équerre, et ensuite percée et taraudée de trois ou quatre filets, forme le faible écrou sur lequel repose l'immutabilité de l'étau. Aussi ces étaux coûtent-ils meilleur marché que ceux d'horloger.

il n'est guères possible de déterminer le prix des uns et des autres : il dépend de leur force et aussi de la façon ; ils ne se vendent pas au poids, mais à prix débattu.

Quant aux *étaux parallèles*, le prix en varie entre cinquante et quatre-vingts francs ; ils sont tous façon de Genève ou façon anglaise. Nous n'en donnons pas la description, parce qu'elle nous entraînerait fort loin, et toutes les fois qu'un objet existe dans le commerce, nous pensons que cette description est superflue, puisqu'il suffit d'en demander un au marchand qui vous le présente; alors on en prend de suite une connaissance bien plus parfaite que celle que nous pourrions offrir avec les figures les mieux dessinées et les explications les plus claires. Les points sur lesquels l'attention doit se fixer en achetant un étau parallèle sont, indépendamment des conditions exigées pour qu'un étau ordinaire soit bien établi, d'abord la vérification du coulisseau qui doit être parfaitement dressé. On fait ordinairement ces coulisseaux de coupe carrée, c'est un abus, il vaudrait mieux qu'ils fussent ronds. Mathématiquement parlant, le cylindre est plus fort que le carré, et sa fabrication, ainsi que son ajustement, sont incomparablement meilleur marché ; mais ce n'est ni la coupe carrée ni celle circulaire qui conviendraient le mieux, mais bien celle du parallélogramme, en mettant les longs côtés en opposition à l'effort. On doit vérifier si ce coulisseau glisse bien exactement dans la mortaise bien dressée et s'il ne se rencontre pas de forts et de faibles. D'un autre côté, il faut s'assurer si le gare-de-limaille est bien dressé et s'il ne forme pas obstacle à la marche de la vis, soit en la frottant en dedans de la cannelure, soit en touchant en dehors contre la partie immobile. Après cette vérification doit suivre celle des parties servant à la fixation de l'étau et au virement sur lui-même ; ces parties doivent être fortes, robustes, forgées sans gerces dans les coudes qui doivent être renforcés; enfin, la vis de fixation et son chapeau doivent être faits avec d'autant plus de soin que ce sont eux qui président au mouvement si avantageux de virement sur lui-même, qui est une des qualités précieuses de cet étau.

Nous venons de passer en revue les étaux répandus dans le commerce (nous avons donné plus haut les raisons qui nous

déterminent à ne point nous arrêter aux étaux à main), et d'indiquer les moyens de faire le meilleur choix possible parmi ces instruments; le grand nombre des objets que nous avions à examiner sera notre excuse pour le peu que nous en avons dit. Maintenant nous devons indiquer les imperfections de cet instrument qui, si on en excepte l'étau parallèle, est demeuré aussi imparfait, à peu de chose près, qu'il l'était dans les temps les plus reculés, quant à la conception de la machine; le progrès des arts ne s'est fait sentir que par une exécution un peu plus soignée et par un abaissement de prix; c'est quelque chose, mais ce n'est pas tout ce qu'on devait attendre du perfectionnement général.

L'étau à pied, celui qu'on voit dans toutes les boutiques, offre ces graves inconvénients, 1° si vous l'ouvrez, passé un certain écartement, il ne presse plus que par la partie inférieure de ses mors, et même le contact se réduit à une ligne de chaque côté, ce qui fait que l'objet le plus gros, qui devrait être maintenu le plus solidement, est justement moins bien saisi qu'un objet plus faible. L'objet n'étant saisi que par la ligne inférieure des mors, l'endroit de la prise se trouve plus éloigné de l'endroit qui reçoit l'effort de la lime ou le choc du burin, et de la sorte le mal s'accroît de plus en plus. Pour parer à cet inconvénient, on a taillé les mors à angle rentrant, de manière à ce qu'ils ne se touchent que par la ligne supérieure, lorsque l'étau est fermé; mais cette construction plus avantageuse, sans cependant parer entièrement à l'inconvénient, a été abandonnée, parce que le haut des mors, formant un angle aigu, devenait trop fragile, et que l'étau était promptement écorné, et d'ailleurs, passé un certain diamètre d'ouverture, l'inconvénient primitif reparaissait. On a essayé d'arrondir les mors par le bas, c'était une bonne idée; dans les grands écartements on n'était point réduit à une ligne de contact, on avait une partie ronde: c'était un petit perfectionnement, mais il n'a point été adopté par les fabricants: en mécanique, comme dans tout, les bonnes idées ont peine à se faire jour, mais, l'eût-on adopté, on n'aurait pas encore atteint le but. Le vice est radical, l'intention est vicieuse, tant que l'étau s'ouvrira comme un compas, en décrivant une courbe, l'inconvénient subsistera, en même temps que celui de l'inégalité

de hauteur des mâchoires que nous avons signalé plus haut, page 626.

2° L'étau étant formé de deux mors ou mordaches parallèles et immobiles, il devient impossible d'y serrer un solide conique, pyramidal ou simplement triangulaire. Pour que l'étau pince un objet, il faut que cet objet soit dressé, mis d'épaisseur, tiré de longueur, et c'est justement pour faire ces opérations qu'on a besoin de prendre dans l'étau un solide irrégulier. Tous les ouvriers savent combien il est difficile d'assujettir dans l'étau une pyramide, elle n'est prise que par sa base, par l'un des bouts des mordaches, tout le reste demeure suspendu, et il est impossible que la pression faite à la base, encore bien qu'elle soit assez forte pour la déformer, puisse résister à la pression de la lime, surtout lorsqu'elle approche du sommet. Pour prendre des pièces de cette forme, on est contraint de mettre des cales ajustées sur la pente de la pyramide; ce moyen emploie un long temps, car la cale est elle-même angulaire, et ne peut être prise dans l'étau pour être dressée, et puis cette cale est sujette à glisser : le vice que nous signalons est radical.

3° L'étau est traversé dans son milieu au-dessous des mors par la vis et par la boîte de l'écrou, cette disposition est vicieuse, en ce qu'elle borne la portée verticale de l'étau. En effet, si l'on veut prendre dans l'étau une planche très large pour la travailler sur son champ, on sera contraint, ou de ne la pincer que par un des bouts de la mâchoire, ce qui est très préjudiciable, en ce sens que l'étau alors fatiguera beaucoup, risquera de se rompre et serrera fort mal, puisqu'il ne touchera que l'angle de l'extrémité de la planche, ou bien, de poser la planche sur champ, en la faisant porter sur la boîte; alors si cette planche est large, comme nous le supposons, elle sera effectivement bien pincée, mais elle dépassera tellement au-dessus des mâchoires, que le champ à ouvrer se trouvera hors de la portée de l'ouvrier, et s'il monte sur quelque chose pour se hausser, l'éloignement qui existe entre la partie pincée et l'endroit où se fait le travail, occasionera une flexion qu'on nomme *fouet*, qui selon son intensité pourra rendre tout travail impossible.

4° S'il s'agit de soumettre à l'action d'une machine à forer, qui opère toujours dans une direction verticale, une pièce prise

dans les mâchoires de l'étau, on ne pourra obtenir que des forages verticaux ou à peu près et irrégulièrement verticaux, mais s'il s'agit de forer suivant la diagonale d'un cube, ou suivant une inclinaison quelconque donnée, l'étau est impuissant, et il faut avoir recours à la construction d'un appareil spécial très coûteux, ainsi que cela a eu lieu dans une circonstance dont nous avons été témoin.

5° Il y a dans la construction de la vis de l'étau et dans sa manière de fonctionner un défaut d'appréciation des forces qui est très préjudiciable à celui qui emploie cet instrument. Une vis d'étau à pied ordinaire est, en général, beaucoup trop forte pour l'effet qu'elle est appelée à produire, mais on est contraint à la faire aussi massive, parce que sa destination n'est pas seulement d'opérer une pression, mais encore de servir de maintien aux mordaches qui, dans les mouvements oscillatoires, ne sont pas suffisamment contenues par les joues. Le mode de pression en rappel est également peu favorable, car l'embase de la vis, qui a quelquefois de six à huit centimètres de diamètre, ne touchant que par le haut, soit contre la rondelle, soit immédiatement contre la branche antérieure de l'étau qui se trouve inclinée, forme un obstacle au libre mouvement de cette vis. Cette combinaison est défectueuse au point que pour produire des pressions moyennes de 200 kilog. environ, l'ouvrier, auquel un levier de près de 4 décim. ne suffit plus, est obligé de passer sa cuisse sur la manette et de faire des efforts incroyables pour obtenir cette faible pression, avec une vis dont la puissance serait peut-être de 3,000 kilogr. si elle était convenablement dirigée; mais ici presque tout l'effet utile est perdu en frottements et en résistances inutiles.

Telles sont les principales imperfections de l'étau; nous n'avons pas cru devoir signaler les autres moins capitales. En notant ces imperfections nous n'avons fait que rapporter ce que chaque travailleur éprouve chaque jour, et nous n'aurions fait que la moitié la plus facile de notre tâche, si nous nous en tenions à prouver qu'on fait mal : il nous reste un devoir plus important, mais aussi plus difficile à remplir, c'est de dire par quels moyens on pourra faire mieux.

Le premier défaut, résultant de ce que l'étau s'ouvre en

décrivant un arc, est déjà corrigé dans les étaux à griffes par les étaux parallèles : il ne s'agit plus que d'appliquer le même principe aux étaux à pied. Or, si l'on consulte l'*Art du Tourneur* que nous avons publié en 1824, tome II, page 360, et la planche 37 *fig.* 8, on verra que M. le comte de Murinais avait déjà eu, dès ce temps, l'idée d'un étau établi d'après le principe des presses d'établi (*v.* Etabli, pag. 531, *fig.* 421), ayant des mordaches en acier, rapportées et fixées dans l'intérieur des mors à l'aide de vis fraisées. Cet étau que nous ne pouvons reproduire pour ne point trop multiplier les figures, offrait déja l'éminent perfectionnement de l'ouverture parallèle ; il faisait disparaître la première imperfection que nous avons signalée, mais il laissait subsister toutes les autres.

La seconde imperfection est victorieusement combattue par l'ingénieuse invention de M. Prévost, chef de division à la préfecture de la Vienne, que nous avons rapportée dans le journal des *Ateliers*, pag. 340-343, pl. 12, *fig.* 26, 27, 28, 29, 30, 31, qui consiste à rendre mobile, en la faisant tourner sur un pivot, la mâchoire antérieure. Au moyen de ce mouvement, l'étau s'incline horizontalement selon l'inclinaison des pièces à presser et redevient parallèle si cette pièce est parallèle.

Les troisième et cinquième reproches que nous faisons à l'étau disparaissent au moyen du procédé nouvellement inventé et mis en pratique dans l'exécution d'un modèle déposé aux *Forges de Vulcain*, sur le quai aux Fleurs, à Paris, où tout le monde peut le voir, le chef de l'établissement s'empressant de le montrer : cet étau s'ouvre parallèlement au moyen d'une crémaillère double qui, d'un seul coup, et sans qu'il soit besoin de faire faire une douzaine de tours à une manivelle, peut s'ouvrir de 2 à 3 décimètres et même davantage. Une petite vis, grosse comme le doigt, longue d'un décimètre, garnie d'une petite manette de 12 à 14 centimètres, engagée dans l'écrou formé dans la bride qui réunit les deux branches de la crémaillère, vient buter contre la mâchoire antérieure de l'étau et opérer une pression plus considérable que la grosse vis à pas carrés qui est supprimée. Par le bas, l'étau est maintenu dans son parallélisme par une autre crémaillère à cliquet. Au moyen de la suppression de la vis et de la boîte, on peut forer une barre en bout, prise dans

le milieu des mâchoires; on peut forer toutes sortes de pièces, sans craindre, comme cela arrive journellement avec les étaux ordinaires, que le trou étant percé, la mèche ne tombe sur la boîte de l'écrou et ne s'y détériore.

Quant au quatrième grief reproché aux étaux, l'application que nous avons faite à ces instruments du procédé connu dans les arts sous le nom de genou, et qui permet de donner à l'étau toutes les inclinaisons, lève toute la difficulté, et nous renvoyons à cet égard le lecteur au *Bulletin de la Société d'encouragement*, année 1830, dans lequel cet appareil est décrit, avec figures.

Ainsi en combinant dans un même instrument les cinq perfectionnements que nous venons d'indiquer, on aura un étau, non pas peut-être encore absolument parfait, mais du moins plus en harmonie avec l'état actuel de l'industrie, que ces lourdes machines, encore aussi imparfaites, qu'elles l'étaient lorsqu'elles ont été inventées à une époque qui remonte à l'enfance des arts.

Il nous reste à parler de l'étau en fonte de fer, ouvrant parallèlement, que M. Rouffet, mécanicien à Paris, avait exposé en 1834. Cet étau, dont le prix varie entre 50 et 60 fr., est spécialement consacré aux tourneurs, dont il facilite singulièrement le travail; il se pose comme un support sur le banc de tour; il tourne sur lui-même et offre un écartement parallèle de 3 à 4 décimètres, ce qui permet de donner à la plane une préparation aux cylindres à mettre sur le tour. Cet étau est incomparablement supérieur aux petits étaux parallèles, façon Genève, qu'on trouve dans le commerce, et qui, soit dit en passant, ne sont point solides, en raison de leur écartement; ils coûtent à peu près le même prix; mais l'étau en fonte est robuste, grand; l'autre est chétif et borné. Nous pouvons donc prédire un succès assuré à l'étau exécuté par M. Rouffet.

Nous passons divers autres petits perfectionnements, tels, par exemple, que celui qui consiste dans la construction d'une manette qui retombe toujours à la verticale, ce qui est très commode, chacun ayant éprouvé que souvent il est très difficile de travailler à l'étau, lorsque la pression s'arrête, la manette étant horizontale; mais il faut bien terminer cet article que les uns

trouveront trop long et les autres trop court. Le mot ÉTAU est du nombre de ceux qui, attendu leur importance dans les arts et l'immense quantité des matières, ne peut être traité à fond, ni ne peut être seulement effleuré. Nous pensons que le moyen terme que nous avons adopté sera en harmonie avec le cadre de cet ouvrage; et le lecteur nous saura gré d'avoir résisté à l'envie que nous devions avoir naturellement de lui faire connaître quels ont été nos travaux sur cet instrument, encore si imparfait. PAULIN DESORMEAUX.

ÉTIRAGE. *V.* ACIER et FORGES.

ÉTOFFE. *V.* ACIER.

ÉTOFFES. *V.* TISSUS.

ÉTRÉSILLON, ÉTRÉSILLONNEMENT, *V.* ÉTAI.

ÉTRIER, espèce d'armature en fer qui s'emploie principalement pour les *solives d'enchevêtrure des planchers* en charpente. *V.* PLANCHERS.

ÉTUVES. (*Technologie.*) On applique ce nom à des appareils destinés à produire des effets différents sous le rapport de leur intensité d'action, et qui nécessitent alors des dispositions particulières. C'est ordinairement l'évaporation d'un produit plus ou moins volatil que l'on cherche à procurer dans l'emploi des étuves, soit que l'on agisse sur des toiles ou d'autres tissus humides que l'on veut dessécher, soit sur des cuirs ou d'autres produits desquels on veut disperser les parties volatiles des vernis, soit sur des sucres qu'il s'agit de faire cristalliser ou de solidifier par une douce évaporation; mais quelquefois aussi on place des objets à l'étuve, afin de les maintenir à l'état liquide: par exemple, quand il s'agit de filtrer des matières grasses qui se solidifient plus ou moins par l'action du froid.

Il est évident que cette dernière action n'exige qu'une élévation de température, que le même effet, déterminant aussi une très légère évaporation, doit être produit pour les sucres, les sels, etc., tandis qu'une évaporation considérable est le but que l'on doit atteindre pour les autres. Dès lors, pour les premières opérations, il suffit presque d'élever la température; un courant d'air considérable nuirait à l'opération, tandis qu'il est indispensable pour la dessication des tissus. Des conditions aussi différentes à remplir déterminent l'emploi de moyens assez

différents pour que nous devions traiter à part des appareils destinés à ces diverses opérations; nous ne nous occuperons que des étuves à faible évaporation, et à l'article Séchoirs nous traiterons des conditions à remplir pour les autres.

La température d'une étuve est déterminée par la nature des objets qui doivent y être placés; on peut l'élever par le moyen des poêles ou de vapeur. Le premier moyen est le plus généralement mis en usage, parce que la vapeur ne peut être employée économiquement que dans le cas où on pourrait disposer d'une quantité considérable de celle qui provient d'un appareil destiné à d'autres usages.

On peut aussi profiter de la chaleur perdue dans des fourneaux pendant la fabrication du coke, comme on l'a fait avantageusement dans plusieurs fonderies; enfin la chaleur naturelle des eaux thermales peut être mise à profit, ainsi qu'on l'a fait, avantageusement aussi, à Chaudesaigues pour l'Incubation artificielle. Nous nous occuperons de ces dernières applications dans les articles Incubation, Houille et Fourneaux, et nous ne traiterons ici que de la disposition des étuves chauffées avec des poêles ou la vapeur.

Si l'étuve n'était destinée qu'à maintenir une température déterminée sans évaporation, ou avec une évaporation presque insensible, on ne devrait chercher autre chose qu'à y développer le plus économiquement possible de la chaleur; mais ce cas se présente très rarement, et l'évaporation est le but ordinaire de l'opération : pour qu'elle puisse s'opérer, il est indispensable de procurer un courant d'air suffisant pour entraîner, à mesure qu'elle est saturée, l'atmosphère de l'étuve, sans cela on n'obtiendrait pas l'effet que l'on a en vue, et sous ce rapport il existe encore dans beaucoup d'usines des étuves qui ne produisent presque aucun résultat parce que, complètement closes, la chaleur développée détermine la vaporisation d'une quantité d'eau suffisante pour saturer l'atmosphère; mais que l'effet s'arrête-là, sauf la légère ventalisation produite par l'action du poêle qui oblige une certaine quantité d'air à pénétrer dans la pièce; mais si l'étuve disposée de cette manière était chauffée par la vapeur ou par un poêle dont l'ouverture serait au-dehors, il n'y aurait d'enlevée aux corps qui s'y trouveraient

placés, que la quantité d'eau justement suffisante pour saturer l'air à la température obtenue.

D'un autre côté, la ventilation doit être réglée de manière qu'il n'arrive pas un excès d'air, qui entraînerait en pure perte une certaine quantité de chaleur; on peut se régler à cet égard sur les données que nous avons établies à l'article CHAUFFAGE.

Pour que la ventilation se produise de la manière la plus utile, il est bon de placer à la partie inférieure les ouvertures destinées à l'introduction de l'air et de disposer à la partie supérieure celles qui doivent lui donner issue: par ce moyen l'air sort à peu près saturé d'humidité, et l'action de l'étuve est aussi grande que possible; ces ouvertures doivent pouvoir être réglées à volonté et fermées par des registres.

Lorsque les vapeurs qui sortent d'une étuve, comme dans la dessication des cuirs vernis, ont une odeur forte ou susceptible de produire des inconvéniens, l'ouverture ou les ouvertures par lesquelles on leur donne issue doivent communiquer avec les cheminées où l'on fait du feu, s'il en est une à proximité, ou être lancées dans un tuyau où se rend la cheminée du fourneau de l'étuve, afin de les porter aussi haut que possible dans l'atmosphère, et à une température assez élevée pour qu'elle se dispersent facilement dans l'air. Mais dans ce cas la ventilation de l'étuve devra être nécessairement plus grande, et il faut diminuer l'introduction de l'air.

Pour que la température de l'étuve se conserve autant que possible sans variation, les parois doivent être épaisses, et peu conductrices de la chaleur : quant il est inutile que la lumière pénètre dans l'intérieur, la chose est très facile à obtenir, comme dans la dessication des cuirs vernis; mais lorsque l'on doit y voir très clair, des croisées sont indispensables, et la dispersion de chaleur devient d'autant plus considérable que la surface des vitres est plus grande : pour la diminuer autant que possible il est indispensable alors d'employer des verres épais et de doubles croisées, ou de placer sur les croisées ordinaires deux verres séparés par l'épaisseur de la languette qui les soutient: la couche d'air interposée, étant très mauvais conducteur, diminue de beaucoup la perte de la chaleur.

On peut aussi rendre les parois susceptibles de conserver

beaucoup mieux la chaleur, en construisant deux cloisons entre lesquels on renferme une couche d'air, comme dans les *cloisons sourdes;* mais il faut que cette lame d'air y soit très exactement renfermée; sans cela elle deviendrait une cause de perte, au lieu d'un moyen de conservation de la chaleur, parce qu'il s'y produirait un courant qui en enlèverait une quantité proportionnelle à sa rapidité.

Si on devait pratiquer dans un local des opérations très différentes par leur nature, par exemple, la dessication de sels très déliquescents et l'évaporation de dissolutions salines ou sucrées qui abandonneraient beaucoup d'eau, filtrer des substances huileuses, etc.; plusieurs d'entre elles pourraient nuire à d'autres, et il serait indispensable de les faire séparément, mais cela pourrait entraver la marche du travail; il serait alors préférable d'avoir deux étuves, l'une pour l'évaporation, l'autre pour maintenir seulement la température.

Lorsqu'un poêle est placé dans l'intérieur d'une étuve, on doit établir dessus et à proximité les objets qui exigent le plus de chaleur, et sur des étagères convenablement disposées tous les autres objets destinés à supporter l'action de la chaleur.

A moins que la nature des substances placées dans l'étuve n'exige que l'on y pénètre fréquemment pour les mouvoir ou leur faire subir quelques manipulations, la porte du poêle doit être placée au dehors, afin qu'on ne soit pas obligé d'ouvrir la porte de l'étuve pour y porter du combustible.

Pour conserver la chaleur dans l'étuve on pourrait disposer deux portes à quelques distances, dont l'extérieure serait toujours fermée quand on ouvrirait l'autre; mais cette disposition est de peu d'importance si l'on a le soin, avant d'y pénétrer, de fermer les ouvertures qui permettent l'accès de l'air et servent à l'évacuer, pour éviter les courants d'air, et cela est d'autant plus nécessaire que si la température de l'étuve est très élevée on ne peut y pénétrer qu'après l'avoir laissé quelques instants s'abaisser un peu.

Dans le cas où deux étuves existeraient à proximité et devraient servir à deux usages différens, on pourrait les chauffer par le moyen du même poêle, dont une partie se trouverait placée dans chacune: un tuyau bifurqué servant à chauffer cha-

cune d'elles se réunirait au-delà dans un seul point pour évacuer la fumée.

Toutes les fois, comme cela a lieu dans la plupart des établissements, que l'on pourrait construire une étuve à proximité d'un fourneau, la chaleur perdue de celui-ci pourrait y être avantageusement employée pour chauffer l'étuve dans laquelle on ferait circuler le tuyau de fumée. On augmenterait encore de beaucoup la température en le construisant au-dessus d'un fourneau toutes les fois que cela serait possible.

Lorsqu'on peut avoir à sa disposition un assez grand volume de vapeurs, on peut l'utiliser pour chauffer une étuve, dans laquelle on fait circuler des tuyaux en leur donnant les dimensions et les dispositions que l'on emploierait pour un CHAUFFAGE A VAPEUR; mais rarement ce procédé serait économique.

fig. 433. *fig.* 434.

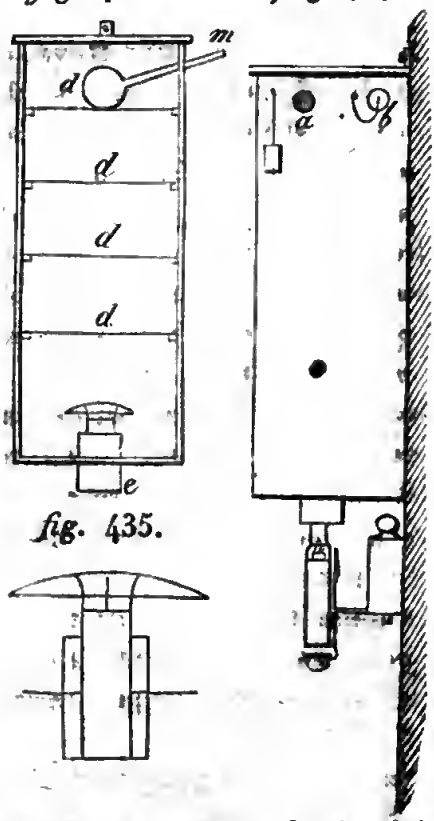


fig. 435.

Dans beaucoup de cas on peut avoir, même en fabrique, à opérer sur de petites quantités de matières pour lesquelles il serait impossible de chauffer une grande étuve. Celle que M. d'Arcet emploie depuis très long-temps, peut être très avantageusement adoptée à cet usage et dans une foule d'essais. Sa construction est excessivement simple : elle consiste en une caisse de bois, *fig.* 433 et 434. fermée à la partie antérieure par une porte à charnières : des crémaillères soutiennent à des hauteurs convenables des grillages *d d d* destinés à supporter les objets que l'on veut exposer à l'action de la chaleur. Deux ouvertures *a*, *b*, circulaires et de 3 à 4 centimètres sont pratiquées sur chacune des parois latérales, on les ferme à volonté

au moyen de bouchons, elles servent à déterminer la ventilation suffisante.

A la partie inférieure se trouve placé un tuyau de tôle *e*, *fig.* 435, à double enveloppe concentrique, surmonté d'un chapeau aussi en tôle : dans le cylindre intérieur se rend la cheminée d'une lampe à double courant d'air; dans l'anneau extérieur circule l'air, qui prend un mouvement accéléré en raison de la température déterminée par la lampe; arrivant chaud dans l'étuve, il agit sur les substances que l'on y a placées.

Quand on veut évaporer un liquide, on place le vase qui le renferme sur la calotte de tôle, l'air chauffé et plus ou moins saturé d'humidité sort par les ouvertures *a*, *b*, *a' b'*, ou bien si c'est un matras, on le pose sur le grillage supérieur et le col sert en *m*.

Quand les substances que l'on veut sécher sont susceptibles d'absorber l'acide carbonique, l'emploi de cette étuve offre des inconvéniens, parce que les produits de la combustion de l'huile sont portés directement dans la caisse, mais ces cas sont assez rares pour que l'étuve à quinquet puisse servir très avantageusement.

Pour maintenir des corps à 100°, on emploie une caisse à double fond, dans laquelle on fait circuler de la vapeur, mais comme les substances sont refroidies à la partie supérieure par le contact de l'air, on peut augmenter de beaucoup l'effet en faisant circuler la vapeur tout autour, comme dans l'appareil décrit à l'article Alambic, t. I, page. 253.

En remplissant l'appareil avec de l'huile, on peut obtenir des températures qui aillent facilement jusqu'à 300°.

H. Gaultier de Claubry.

EUDIOMÈTRE. EUDIOMÉTRIE. (*Chimie.*) Le nom d'*eudiomètre* a été donné à un instrument au moyen duquel on détermine la proportion de l'oxygène renfermé dans l'air atmosphérique; mais on a postérieurement appliqué le même appareil à l'analyse des gaz renfermant de l'hydrogène, et l'*eudiométrie* plus étendue ne s'attache pas à l'emploi d'un seul instrument, son but est de déterminer les proportions d'oxygène, d'hydrogène de divers autres gaz ou vapeurs par l'action d'agents convenables.

Nous ne pouvons avoir pour but de traiter ici en particulier des divers procédés eudiométriques, objet purement scientifique, mais de faire connaître les applications de l'eudiométrie que peut être appelé à faire un industriel dans l'art auquel il s'applique.

C'est le plus habituellement l'air qu'il s'agirait alors d'analyser; par exemple, pour connaître combien l'air brûlé d'un fourneau renferme d'oxygène : la détermination des proportions d'acide carbonique ou d'acide hydrosulfurique dans de l'air, ou celle des proportions d'hydrogène et de carbone dans un gaz de l'éclairage, constitue à peu près les seuls cas où des analyses gazeuses soient nécessaires dans un atelier.

Si de l'air renferme de l'acide carbonique, on en détermine la proportion en mesurant exactement une portion de gaz; par exemple, 100 parties dans un tube gradué, y faisant passer un fragment de potasse à la chaux, agitant et mesurant de nouveau avec le soin de rétablir à chaque fois le niveau du liquide à l'extérieur et à l'intérieur du tube à la même hauteur, et de ne pas échauffer le gaz avec les mains, la diminution de volume indique la quantité de gaz carbonique absorbé par la potasse.

Pour que cette expérience donne un résultat exact, il faudrait avoir à sa disposition une cuve à mercure, et s'il s'agissait de recueillir de l'air dans une cheminée, par exemple, un puits profond, un égoût, etc., outre le prix du mercure, la difficulté de manier les appareils qui en sont remplis, empêche souvent de pouvoir en faire usage. Pour éviter ces difficultés, j'ai employé dans une opération de ce genre, lors du curage de l'égoût Amelot (*voy.* Curage), un moyen à la portée de tout le monde, et qui n'offre aucune difficulté ni dépense dans son application, c'est une dissolution saturée de sulfate de magnésie, qui n'absorbe pas sensiblement les acides carbonique et hydrosulfurique : on mesure rapidement le gaz en le faisant passer dans un tube gradué rempli d'eau, et on y fait ensuite arriver la potasse; sans cette précaution, la potasse précipiterait la magnésie et la liqueur, en renfermant beaucoup, se prendrait et magma.

La dissolution saturée de sulfate de magnésie se prépare en dissolvant 1 kilog. de sulfate de magnésie par litre d'eau.

Si le gaz a une odeur d'œufs pourris, il renferme de l'acide

hydrosulfurique qui est absorbé par la potasse en même temps que le gaz carbonique ; pour en connaître la proportion, il faut agiter l'air avec une dissolution d'acétate de plomb à laquelle on a ajouté un peu de vinaigre : la diminution de volume indique la proportion d'acide hydrosulfurique ; mais comme, par la potasse, on a enlevé les deux gaz, il faut déduire la dernière absorption de la première pour connaître le gaz carbonique. Prenons un exemple : 100 parties d'eau se sont réduites à 96,75 par le contact de la potasse ; elles contenaient donc 3,25 de gaz absorbable ; mais, par l'acétate acide de plomb, l'absorption est de 1,25 : cette quantité, soustraite de la première, donne 2 pour la proportion de gaz carbonique.

Maintenant, pour connaître celle d'oxygène et d'azote, après avoir mesuré le gaz d'où l'on a séparé ceux dont nous avons parlé, on y fait passer un bâton de phosphore, et on abandonne l'appareil pendant quelques heures jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de lumière dans l'obscurité ; le résidu, mesuré après l'enlèvement du phosphore, donne la proportion d'azote, d'où l'on conclut celle de l'oxygène qui a été absorbée par le phosphore.

A la vérité, le volume d'oxygène ou d'azote n'est pas obtenu d'une manière parfaitement exacte par ce moyen, parce que l'azote dissout un peu de phosphore et augmente un peu de volume; mais la différence est si petite, qu'on peut la négliger dans des déterminations du genre de celles qui nous occupent. Le seul inconvénient réel de ce procédé est la longueur du temps nécessaire pour l'exécuter. Il en existe un autre très simple dans son exécution, et qui procure en quelques instants un résultat. Il est fondé sur l'emploi du deutoxyde d'azote, qui a la propriété d'absorber de l'oxygène pour se convertir en acide hypo-nitrique : mais comme, suivant la rapidité avec laquelle le mélange est fait, et surtout la largeur de la surface sur laquelle il s'opère, l'absorption d'oxygène est différente, on doit se servir d'un appareil particulier, au moyen duquel le mélange puisse être placé immédiatement dans un vase offrant une grande surface d'eau. Cet appareil consiste en un tube gradué, portant à sa partie inférieure un ajutage en cuivre légèrement conique qui peut entrer facilement dans un autre de même forme, fixé, par une monture

également en métal, à un vase ayant la forme d'un verre à boire. On remplit tout l'appareil d'eau; on mesure dans le tube gradué l'air à analyser, et après avoir adapté ce tube au vase, on renverse l'appareil sous l'eau, on retire le tube, et on y mesure le deutoxyde d'azote; on adapte le tube au vase en l'inclinant légèrement, et on retourne rapidement l'appareil : les deux gaz arrivant subitement au contact, l'oxygène est absorbé, et l'appareil étant redressé après une minute, sans avoir été agité, on mesure immédiatement le résidu qui est l'azote. Quoique ce procédé offre quelques sources d'erreurs, il est suffisamment exact pour toutes les déterminations qui concernent l'industrie.

Le deutoxyde d'azote doit être en excès, mais pas trop considérable, parce qu'il est un peu soluble dans l'eau; il détermine une absorption de 4 volumes, dont le quart représente l'oxygène. Ainsi un mélange de 100 d'air pur et 100 de deutoxyde d'azote donne une absorption de 84, dont le quart 21, représente l'oxygène.

L'eudiomètre de Volta donne des résultats exacts, mais exige plus d'habitude des manipulations chimiques; le plus simple consiste en un tube de verre, épais de 25 à 30 centimètres de long, portant à l'une de ses extrémités une monture en fer ou en cuivre, garnie d'une boule, et le mélange du gaz y étant introduit, on y fait passer un fil de fer tourné en spirale, muni d'une boule que l'on fait arriver à une petite distance de la monture intérieure, et on fait passer dans l'appareil une étincelle électrique qui enflamme le mélange gazeux. Comme dans le moment de la combinaison, le volume des gaz augmente, il faut ne remplir l'appareil qu'à moitié au plus, et, pour éviter toute déperdition, fermer le bas du tube avec le doigt : le résidu gazeux étant reporté dans le tube gradué, on le mesure pour connaître la quantité d'azote que l'on conclut, comme nous allons le voir.

Il faut que l'hydrogène soit en excès, mais sans être en trop grande proportion; s'il était dans le rapport de 8 à 9 contre 1 d'oxygène, le mélange ne s'enflammerait plus.

Comme la combinaison de l'oxygène avec l'hydrogène a lieu dans le rapport de 1 à 2, le tiers de l'absorption donne la proportion d'oxygène; en voici un exemple :

100 air + 100 hydrogène = 200 = oxigène + azote + hydrogène.
Résidu après l'étincelle électrique = 141,5
Absorption 58,5 dont le 1/3 = 19,5 d'oxygène.

S'il s'agissait d'analyser un gaz hydrogène carboné pur, l'analyse serait un peu plus compliquée, à cause de la formation d'acide carbonique qui a lieu : on obtiendrait des résultats analogues aux suivants; par exemple, on aurait :

Gaz à analyser	— 100 = hydrogène + carbone.
Oxygène	500
Somme	600
Absorption après l'étincelle	— 300 = oxygène 100 + hydrogène 200.
Résidu	300

En faisant passer dans le résidu un petit morceau de potasse à la chaux, on aurait une nouvelle absorption de 200 = acide carbonique, représentant un volume égal de vapeur de carbone, et le nouveau résidu de 200 serait de l'oxygène; d'où l'on conclurait que le gaz renfermerait 200 volumes d'hydrogène et 200 de vapeur de carbone; ce serait le gaz oléfiant dans lequel l'hydrogène et le carbone sont condensés au quart de leur volume. Il faut toujours, dans ces analyses, employer un excès d'oxygène, parce que sans cette précaution la détonnation est si violente que les eudiomètres seraient brisés avec beaucoup de dangers pour l'opérateur.

Les gaz de l'éclairage ne sont pas si simples dans leur composition; ils contiennent de l'hydrogène plus ou moins condensé, mélangé avec de l'oxyde de carbone, qui en rend l'analyse difficile, puisqu'il absorbe également de l'oxygène pour donner de l'acide carbonique; comme jusqu'ici on n'a pas de moyens pour séparer ces gaz, et qu'on les brûle ensemble, on peut se contenter de faire l'analyse comme nous l'avons indiqué, et de reconnaître seulement les proportions de carbone et d'hydrogène; mais, dans ce cas, comme l'oxyde de carbone absorbe seulement la moitié de son volume d'oxygène, et donne un volume de gaz carbonique, la proportion de ce dernier gaz obtenu serait plus grande que la quantité d'oxygène consumée; ainsi, un gaz qui renfermerait 1 volume de gaz oléfiant et 1 volume d'oxyde de carbone donnerait ·

Hydrogène 100 + carbone 100 = 50 volume de gaz oléfiant.
Oxygène 25 + carbone 500 = 50 volume oxyde de carbone.

En y mêlant 500 d'oxygène, l'absorption par l'étincelle électrique serait de 250 = oxygène 50 + hydrogène 100, et le résidu donnerait, avec la potasse, une absorption de 150, due à l'acide carbonique, dont 100 pour le carbone de l'hydrogène carboné, et 50 pour celui de l'oxyde de carbone, et la quantité d'oxygène absorbée ne serait que de 125, parce que l'oxyde de carbone en renferme déjà 25. Mais si, comme cela arrive fréquemment, l'hydrogène carboné n'avait pas cette composition, ce moyen analytique serait insuffisant : on pourrait cependant connaître approximativement les rapports de ces gaz, en ajoutant au mélange du chlore gazeux qui, dans l'obscurité, absorberait le gaz oléfiant : une nouvelle proportion sous l'influence de la lumière diffuse, absorberait ensuite presque exactement les hydrogènes moins carbonés, et il ne resterait sensiblement que l'oxyde de carbone. H. Gaultier de Claubry.

ÉVAPORATION. (*Physique industrielle.*) Séparer des produits inégalement volatils, est le but de deux opérations analogues, la distillation et l'*évaporation*, avec cette différence que, dans la première, on recueille le composé le plus volatil, tandis que, dans la seconde, c'est le plus fixe que l'on cherche à obtenir, et que celle-ci peut avoir lieu dans des vases ouverts, tandis que la distillation ne peut être opérée qu'à vaisseaux clos.

Plusieurs moyens peuvent être appliqués pour arriver à ce résultat : le plus généralement mis en usage est l'action de la chaleur ; mais dont on peut faciliter l'effet par l'emploi de quelques autres, que, dans diverses circonstances même, on pourrait employer seuls. Ainsi l'évaporation peut avoir lieu par le seul contact de l'air, soit en exposant simplement les corps à l'atmosphère, soit en imprimant à une masse d'air un mouvement plus ou moins rapide qui en augmente l'effet. On peut aussi en modifier l'action par une élévation de température, et quand les corps dont on veut séparer les produits volatils sont chauds, on peut encore déterminer une plus grande évaporation en diminuant la pression à laquelle ils se trouvent soumis.

Nous n'avons pas l'intention de décrire, dans cet article, les

appareils particuliers employés pour produire l'évaporation, nous établirons seulement ici les principes sur lesquels repose cette opération, et nous en ferons des applications dans des articles particuliers.

Évaporation par l'action de l'atmosphère. On ne l'applique ordinairement qu'à des liquides dont la valeur est peu considérable et lorsqu'on est obligé d'opérer sur de très grandes masses, par exemple pour l'évaporation de l'eau de mer dans les *marais salans*.

Pour une température donnée, une quantité aussi donnée d'air ou d'un gaz quelconque ne peut enlever qu'une proportion déterminée d'eau, qui augmente avec la température seulement, si l'atmosphère est en repos, mais qui s'accroit dans une proportion très rapide, à mesure que son mouvement s'accélère.

Il en résulte que, pour obtenir un maximum d'évaporation, il faudra donner au liquide la plus grande étendue possible en surface, profiter de la température de l'air la plus élevée, et que l'évaporation sera d'autant plus grande, que l'atmosphère sera plus agitée et l'air plus sec.

Mais si le liquide à évaporer est en repos, l'air n'agira jamais que sur une surface peu étendue, comparativement à celle que l'on obtiendrait si on parvenait à le diviser en contact avec un courant d'air : ainsi dans les marais salans, ou l'eau salée est tranquille et l'évaporation produite seulement par le contact de l'atmosphère, la quantité d'eau enlevée par une masse donnée d'air est beaucoup moindre que dans les *bâtiments de graduation*, dans lesquels la grande division du liquide permet à l'air une multiplication de contact qui accélère d'autant la volatilisation du liquide. Aux articles Marais salans et Graduation (*bâtiments de*) nous ferons connaître les dispositions les plus avantageuses à l'évaporation.

Si, au lieu d'abandonner le liquide à évaporer à la seule action de l'air, on y fait passer un courant d'air auquel on a imprimé un mouvement plus ou moins rapide, l'évaporation se trouve augmentée, et on peut arriver à un maximum beaucoup plus considérable si l'air est à une température élevée, comme Derosne l'a employé pour l'évaporation du sang destiné au raffinage du sucre, dont nous nous occuperons à l'article Graduation.

Un liquide formé de divers produits inégalement volatils soumis à l'action de la chaleur perd du plus volatil une quantité proportionnelle à la surface de chauffe, et à la quantité de chaleur qui le traverse; mais, pour obtenir cet effet avec la plus grande économie possible, on peut utiliser une grande partie de la chaleur du courant d'air et de fumée pour chauffer une partie du liquide, et n'introduire l'air dans la cheminée qu'à la température suffisante pour déterminer l'appel nécessaire.

Les principes sur lesquels reposent la Distillation et le Chauffage relativement à la surface de chauffe et aux quantités de liquide volatilisé, se trouvent immédiatement applicables à l'évaporation, il suffit de dire que la profondeur du liquide doit être la moindre possible.

Si le liquide est porté à l'ébullition, pourvu qu'un conduit suffisant pour le passage des vapeurs leur donne issue, l'évaporation n'éprouvera aucune diminution, puisqu'elle dépend de la surface de chauffe; mais si la température est moins élevée, l'accès libre de l'air est nécessaire pour la produire, et on peut singulièrement l'accélérer en divisant le liquide dans l'air, soit par le moyen d'un moulinet à palettes, qui le projette sous forme de pluie dans le courant d'air, ou en le faisant couler sur des toiles métalliques qui le présentent en surfaces plus étendues à l'action de l'air : ces moyens ont été employés particulièrement pour l'évaporation des dissolutions sucrées. (*Voyez* Sucre.)

Si l'on fait passer dans un liquide un courant d'air chaud dans un grand état de division, l'évaporation peut encore être singulièrement accélérée, et l'on obtient en même temps des effets avantageux, si les substances que renferment les liquides sont altérables par l'action trop long-temps continuée de la chaleur. Nous verrons à l'article Sucre que l'appareil de Brame Chevalier repose sur ce principe.

La vapeur d'eau, en se liquéfiant, dégage une quantité de chaleur que l'on utilise pour le Chauffage, comme nous l'avons vu à cet article; on peut aussi l'appliquer à l'évaporation des liquides, soit en l'employant à la température de 100°, soit en la prenant à une pression plus ou moins élevée et par conséquent à une tem-

pérature plus ou moins élevée aussi. On la fait alors passer dans des tuyaux qui circulent dans le liquide à évaporer, comme dans l'appareil de Taylor pour l'évaporation des sirops; mais si, d'un côté, on obtient une plus grande évaporation, de l'autre la température élevée à laquelle le sucre se trouve soumis, offre le même genre d'inconvénient que la chaleur directe.

Les principes à suivre et les dispositions à donner à ces appareils sont les mêmes que pour ceux qui sont destinés au chauffage : avec cette différence qu'au lieu d'élever la température de l'air, il s'agit de transformer de l'eau en vapeur.

Aulieu de vapeur d'eau on pourrait faire circuler dans les tuyaux qui passent au milieu du liquide, de l'huile chauffée à 120 ou 130° que l'on y injecte au moyen d'une pompe, mais la difficulté de régler exactement la température de l'huile et la force nécessaire pour faire mouvoir la pompe, ont fait rapidement abandonner un appareil qui avait été construit sur ce principe.

Le sucre en dissolution est exposé à une altération profonde quand on l'expose pendant long-temps à la chaleur, et comme il élève le point d'ébullition de l'eau dans un rapport d'autant plus grand, que la proportion de ce liquide diminue, tous les efforts doivent tendre à procurer l'ébullition à la température la moins élevée possible. Le point d'ébullition d'un liquide était d'autant moins élevée, que la pression qu'il supporte est moindre. Si la dissolution sucrée est renfermée dans des vases où l'on puisse faire le vide plus ou moins parfaitement, on diminuera par là d'autant plus sa température et par conséquent l'altération à laquelle il est soumis.

Le vide peut être fait au moyen d'une pompe, comme dans l'appareil d'Howard, ou par la vapeur, comme dans plusieurs autres qui ont été diversement modifiés dans ces derniers temps. Comme ces appareils sont spécialement appliqués à la cuisson des sirops, c'est à l'article Sucre que nous nous en occuperons, il nous suffira de dire que l'on peut en augmenter singulièrement l'action, en se servant de la vapeur dégagée du liquide pour échauffer une nouvelle masse de liquide, et que l'on peut même utiliser encore la vapeur de celle-ci pour procurer à une troisième une température assez élevée pour diminuer de beau-

coup la quantité de combustible nécessaire pour l'évaporation de la masse totale : ces appareils, à double et triple effet, sont en ce moment en comparaison avec d'autres plus ou moins analogues pour leur action, quoique différents par leurs dispositions et les principes sur lesquels ils reposent ; nous serons à même d'indiquer, à l'article Sucre, les résultats qu'ils auront procurés.

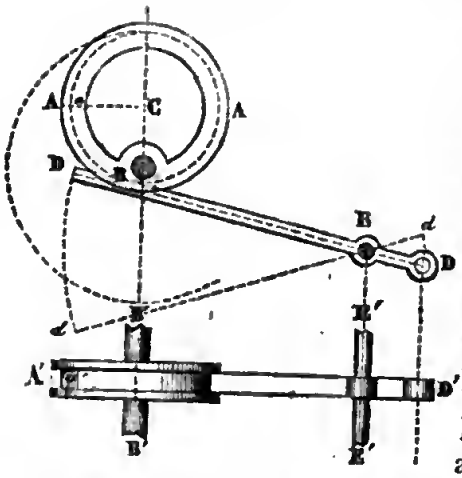
Toutes les fois que l'évaporation a lieu à vases ouverts, la vapeur d'eau se répand dans les ateliers et occasione quelquefois des inconvénients assez graves, surtout par l'obscurité qu'elle y produit, c'est ce que l'on remarquait surtout dans les anciennes raffineries de sucre : on peut se débarasser facilement de cette buée, en construisant au-dessus des chaudières un dôme en planches communiquant par un tuyau vertical avec une partie assez élevée de la cheminée ; l'appel produit par le courant d'air chaud entraîne les vapeurs. On nuirait beaucoup à l'emploi utile du combustible si on voulait diriger ces vapeurs sur le foyer, et c'est à un point assez élevé qu'on doit les lancer dans la cheminée, sans cela on refroidirait le courant de fumée et d'air brûlé, de manière à nuire au tirage.

Voyez, pour les applications, les articles Graduation (*bâtiments de*), Sels et Sucre. H. Gaultier de Claubry.

EXCENTRIQUE, pièce de figure plane fixée à un axe de rotation perpendiculairement à son plan, mais de sorte que l'axe ne passe point par le centre de figure, en sorte que les points du périmètre de cette pièce ne décrivent point des cercles égaux. Ainsi, un levier qui serait maintenu en contact avec ce périmètre se rapprocherait et s'éloignerait alternativement de l'axe de rotation, et l'on aurait par conséquent un mouvement de *va et vient*. Les excentriques donnent donc un moyen de plus de produire cette transformation ; mais ce moyen est-il préférable à la plupart de ceux que l'on pourrait lui substituer? Pour résoudre cette question, commençons par décrire le plus simple des excentriques, celui que l'on nomme *excentrique circulaire*.

AA, *fig.* 435[4] est l'élévation d'une pièce circulaire dont *a* est le plan : elle est fixée à un axe dont on voit la coupe en B et le plan en B'B'. On y creuse une rainure de la profondeur A*a* pour recevoir le levier DD et D' tournant autour d'un axe E, E'E'. Il

fig. 435.

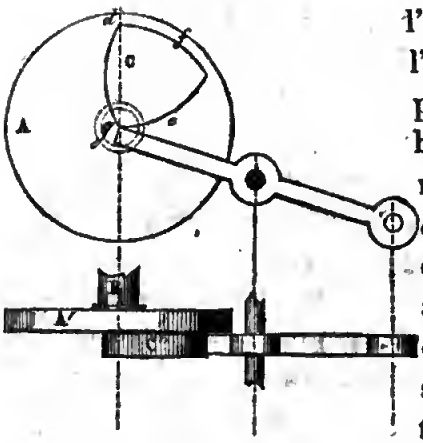


n'est pas nécessaire d'expliquer comment ce levier passe de la position DD à celle qui est représentée en *dd*, et parcourt ainsi l'angle D E *d*; ainsi une bielle, une tige de piston, etc., attachée à un point quelconque du prolongement de ce levier au-delà de E parcourra par son extrémité un arc semblable à D*d*. Mais comme il faut que le levier soit maintenu en contact avec l'excentrique AA, il est indispensable de le relever au moyen d'un contre-poids, lorsqu'il est arrivé à la limite inférieure de son excursion, c'est-à-dire en *dd*. Ainsi, ce moyen de transformer le mouvement de rotation en *va et vient* a l'inconvénient de compliquer le mécanisme : ajoutons qu'il consomme plus de force motrice pour vaincre les frottements, car pour obtenir le même effet utile, il faut, quel que soit le mécanisme, opérer la même pression sur le levier à retrancher, et par conséquent la résistance provenant du frottement est le produit de cette pression multipliée par la circonférence dont C*a* est le rayon : or dans aucun autre moyen d'obtenir la même transformation de mouvement, les frottemens n'absorbent autant de force motrice.

Si l'excentrique était destinée à produire la percussion en soulevant une masse pour la laisser retomber à chaque révolution, il faudrait que l'action de la force motrice fut intermittente. On pourrait alors employer la forme que l'on nomme très improprement *excentrique curviligne* (on serait fort embarrassé de composer une excentrique *rectiligne*). Voici un exemple de la solution de ce problême de mécanique.

A l'extrémité de l'axe ponctué dans l'élévation et représenté en B dans le plan *fig.* 436, que l'on fixe un plateau circulaire AA' et sur celui-ci, l'excentrique C' C'; que le levier qui reçoit son action soit conformé et disposé comme on le voit dans la figure; il est évident que ce levier, sur lequel s'appliqueront successivement tous les points des arcs *e* et *f*, ramené alors au plus b a

fig. 436.



de sa course, échappera lorsque l'angle saillant *d* anra dépassé l'extrémité *g*; ainsi, le poids suspendu à l'autre extrémité retombera librement. Mais il n'est pas moins évident qu'une LAME (voy. ce mot) aurait produit le même effet, et plus simplement. Il n'y a peut-être aucun cas où l'emploi des excentriques puisse être conseillé comme préférable aux autres moyens connus d'obtenir un résultat équivalent. En général, les excentriques ne conviennent que dans les cas où le mouvement doit être varié suivant une loi déterminée, et alors la forme de ces pièces est aussi déduite de cette même loi; leur circonférence est une courbe qui doit satisfaire à la condition d'être tangente à des lignes données de position et distribuées tout autour de l'axe de rotation; chacune de ces lignes est la position du levier correspondante à chaque angle de rotation.

Quelque soit la forme d'une excentrique, il importe de la réduire à la moindre grandeur qu'elle puisse avoir, puisque le frottement qu'elle occasionera est, toutes choses d'ailleurs égales, proportionnel aú périmètre de cette pièce, mais aucune méthode praticable ne peut donner une solution rigoureuse de cette question de limites; on est réduit à faire quelques essais en assignant diverses valeurs à l'angle parcouru par le levier, ainsi qu'à la distance entre l'axe de rotation et celui du levier; ces tâtonnemens sont inévitables, si on ne veut point s'exposer à consommer en pure perte une partie de la force motrice.

FERRY.

EXPERTISES. (*Droit civil, commercial et administratif.*) On nomme expertises les opérations faites par des gens nommés ou par les parties intéressées, ou par autorité de justice, pour examiner et vérifier un fait ou une chose, et donner leur avis.

L'usage de nommer les experts paraît nous venir des Romains. Outre les arpenteurs qui mesuraient les terres, et les huissiers-priseurs qui estimaient les biens, on prenait des gens de chaque

profession pour les choses sur lesquelles leur art leur procurait des connaissances suffisantes. En France, ces fonctions ont été pendant bien des siècles abandonnées à la simple volonté des parties; elles n'étaient soumises à aucune règle, et le premier acte qui a donné aux opérations des experts quelque régularité, est l'édit du mois de mai 1690 qui créa des experts en titre d'office.

Dans l'état actuel de notre législation et en principe général, les juges ont la faculté d'ordonner ou de ne pas ordonner une expertise, parce qu'ils sont les seuls appréciateurs des circontances où cette mesure est utile à l'instruction de l'affaire. Mais il y a des cas où la loi les oblige à recourir à une expertise, ainsi que nous le verrons à la fin de cet article.

Tout en laissant aux juges la faculté de nommer ou non des experts, comme, en cas de recours à ce moyen, il importe que les opérations soient faites d'une manière uniforme, la loi a tracé les règles qu'il convient d'observer; et ceci résulte des art. 302 à 323 du Code de procédure civile sur lesquels nous allons passer rapidement.

Lorsqu'il y a lieu à un rapport d'experts, il est ordonné par un jugement qui énonce clairement les objets de l'expertise. Les experts doivent être au nombre de trois, à moins que les parties ne consentent qu'il soit procédé par un seul. Si lors du jugement qui ordonne l'expertise, les parties se sont accordées pour nommer les experts, le même jugement leur donne acte de la nomination; et si les experts ne sont pas convenus par les parties, le jugement ordonne qu'elles soient tenues d'en nommer dans les trois jours de la signification; sinon qu'il soit procédé à l'opération par les experts nommés d'office par le même jugement.

Remarquons ici que les incapables de contracter, tels que les mineurs, les interdits, n'ont pas la faculté de nommer des experts. Dans les affaires qui les intéressent, les experts doivent toujours être nommés d'office.

Le jugement qui ordonne l'expertise et nomme les experts, doit désigner le juge-commissaire qui recevra leur serment, à moins qu'il ne décide que ce serment sera reçu par le juge de paix du canton où ils doivent procéder. Si les lieux contentieux

sont trop éloignés, ce jugement peut même, aux termes de l'art. 1035 du Code de procédure civile, commettre un tribunal voisin pour nommer les experts et un juge pour recevoir leur serment.

Les parties peuvent récuser les experts nommés d'office; en cas de récusation admise par le tribunal, il est nommé d'office par le même jugement un nouvel ou de nouveaux experts à la place de celui ou de ceux récusés.

Si, au contraire, la récusation est rejetée, la partie qui l'a faite, est condamnée en tels dommages-intérêts qu'il appartient, même envers l'expert, s'il le requiert. Mais, comme dans ce cas, il s'est constitué l'adversaire du récusant, et que l'on doit présumer qu'il pourrait, même à son insu, ne pas conserver toute l'impartialité nécessaire, il doit être remplacé par le tribunal.

Toutes personnes peuvent être admises aux fonctions d'experts, pourvu qu'elles en soient jugées capables, qu'on les accepte, et qu'elles ne soient pas dans l'un des cas d'exclusion exprimés par la loi. Ainsi les tribunaux jugeant correctionnellement, peuvent, daus certains cas, interdire au condamné les fonctions d'experts (Art. 42 du Code pénal.). Ces fonctions sont également interdites, suivant l'article 34 du même Code, à ceux qui ont encouru la dégradation civique. On sait que cette peine est la conséquence de la condamnation à la peine des travaux forcés, de la détention, de la réclusion ou du bannissement.

Les fonctions d'experts ne sont pas une charge publique et nul n'est tenu de les accepter. Ainsi donc, si un expert n'accepte pas la nomination, ou ne se présente pas, soit pour le serment, soit pour l'expertise aux jour et heure indiqués, les parties doivent le remplacer sur-le-champ, sinon la nomination peut être faite d'office par le tribunal. Mais si après avoir accepté la mission et prêté serment, l'expert ne se présente pas pour la remplir, il peut être condamné par le tribunal qui l'a commis, à tous les frais frustratoires, même à des dommages-intérêts, s'il y a lieu. Il n'y a exception à cette disposition, suivant l'art. 2007 du Code civil, qu'autant que l'expert justifie d'un empêchement légitime, ou qu'il ne peut concourir à l'expertise sans en éprouver un préjudice notable.

Le jugement qui a ordonné le rapport et les pièces nécessaires doivent être remis aux experts. Les parties peuvent faire tels dires et observations qu'elles jugent convenables, et il doit en être fait mention dans le rapport. Il est rédigé sur le lieu du contentieux ou dans le lieu et aux jour et heure indiqués par les experts.

La rédaction doit être écrite par un des experts et signée par tous : s'ils ne savent pas tous écrire, elle est écrite et signée par le greffier de la justice de paix du lieu où ils ont procédés.

Les experts dressent un seul rapport ; ils ne forment qu'un seul avis à la pluralité des voix ; ils indiquent néanmoins, en cas d'avis différents, les motifs des divers avis, sans faire connaître quel a été l'avis personnel de chacun d'eux. Donc le droit accordé aux parties d'assister à la rédaction du rapport, ne doit pas être entendu d'une manière indéfinie. Ils peuvent sans contredit assister à la première partie du rapport qui contient le transport et l'arrivée des experts et des parties, la remise des pièces, les dires et réquisitions, les opérations de l'expertise, tels que toisés, vérifications, etc.; mais quant à la seconde partie du rapport, les experts doivent être seuls, car ils rendent une espèce de jugement et doivent jouir d'une entière liberté.

La minute du rapport qui, suivant un arrêt de la Cour de Cassation, du 6 frimaire an XIV, fait foi de sa date jusqu'à inscription de faux, est déposée au greffe du tribunal qui a ordonné l'expertise sans nouveau serment de la part des experts; leurs vacations seront taxées par le président au bas de la minute, et il en est délivré exécutoire contre la partie qui a requis l'expertise, ou qui l'a poursuivie, si elle a été ordonnée d'office.

Si les juges ne trouvent point dans le rapport les éclaircissements suffisants, ils peuvent ordonner d'office une nouvelle expertise, par un ou plusieurs experts qu'ils nomment également d'office, et qui peuvent demander aux précédents experts les renseignements qu'ils trouvent convenables.

Le rapport des experts ne lie les parties qu'autant qu'elles l'ont voulu ainsi, mais les juges ne sont point astreints à suivre l'avis des experts, si leur conviction s'y oppose.

Ils peuvent par conséquent juger d'une manière opposée à

l'avis des experts, sans avoir besoin d'ordonner une nouvelle expertise (Arrêt de la Cour de Cassation, du 22 mars 1813). Cependant comme l'opinion de la majorité des experts est la règle naturelle des tribunaux, il ne leur est permis de s'en écarter qu'autant qu'ils déclarent formellement *avoir une conviction contraire*. (Arrêt de la Cour de Cassatiou, du 7 août 1815).

Quoique les règles que nous venons d'exposer ne paraissent applicables qu'aux affaires purement civiles, il faut reconnaître cependant qu'étant les seules que la loi a posées d'une manière aussi explicite, elles doivent être appliquées en toute autre matière, toutes les fois qu'elles ne sont pas en opposition avec le texte formel d'autres lois. Ainsi, en matière de commerce, par exemple, la brièveté avec laquelle il est question des expertises dans le Code de procédure civile, le silence que garde le Code de commerce à cet égard, forcent naturellement à recourir aux principes et aux formalités que nous venons de passer en revue. Lorsqu'en matière de commerce, porte l'art. 429 du Code de procédure, il y a lieu à renvoyer les parties devant des arbitres, pour examen de comptes, pièces et registres, ou visite ou estimation d'ouvrages ou marchandises, le tribunal nomme d'office un ou trois experts, à moins que les parties n'en conviennent à l'audience.

Si les experts sont nommés d'office, la récusation ne peut être proposée que dans les trois jours de la nomination (*Idem*, art. 430). Le rapport terminé, les experts le déposent au greffe du tribunal qui l'a ordonné (*Idem*. art. 431).

Il est évident que ces dispositions sont insuffisantes pour régler les expertises en matière de commerce, et qu'il faut naturellement s'en référer pour le reste aux autres articles du Code de procédure civile.

Quant aux rapports d'experts devant la justice de paix, ils sont réglés par les articles 41, 42 et 43 du même Code. Nous croyons inutile de les reproduire ici. Nous n'avons pas à nous occuper non plus des rapports d'experts en matière criminelle; ils sont soumis à des règles spéciales, et n'ont rien de commun avec notre sujet (1).

---

(1) *Voy.*, pour les rapports d'experts en matière criminelle, le tarif des

En matière civile, les expertises ont encore lieu, soit pour constater l'état des immeubles d'un absent, soit pour estimer ceux d'un mineur, soit pour partages, soit pour échanges de biens dotaux, ou pour rescision de vente pour cause de lésion. Elles ont lieu enfin pour vérification d'écritures, pour levée des scellés, pour estimation d'immeubles, etc.

Nous avons dit, au commencement de cet article, qu'il y avait des cas où les juges étaient obligés par la loi de recourir à une expertise. C'est ici qu'il faut placer les règles sur les expertises en matière d'enregistrement, de desséchement de marais, et aussi en matière d'expropriation, car les jurys dont il est question dans la loi du 7 juillet 1833 (*voy.* le mot Expropriation), ne sont autres que des experts. Mais quant à ces expertises, il existe entre elles et celles dont il est question au Code de procédure civile et au Code d'instruction criminelle, une différence importante, en ce sens que celles-ci n'obligent pas les juges, tandis que les autres, au contraire, établissent une décision définitive. Ainsi, en matière d'enregistrement, la Cour de Cassation a décidé, par un arrêt du 17 avril 1816, que l'expertise que peut requérir la régie, aux termes de l'art. 17 de la loi du 22 frimaire an VII, dans le cas où le prix énoncé dans un acte translatif de propriété d'un immeuble à titre onéreux, paraîtrait inférieur à sa valeur vénale à l'époque de l'aliénation, par comparaison avec les fonds voisins de même nature, doit être adopté par les juges qui ne peuvent, dans ce cas, substituer leur propre estimation à celle des experts; que si l'opération des experts leur paraît fautive ou incohérente dans les estimations qu'ils ont données séparément au produit annuel de l'immeuble et à sa valeur vénale, ils peuvent ordonner d'office une nouvelle expertise, et exiger que les nouveaux experts donnent leur avis sur les points qu'il paraît nécessaire aux juges d'éclaircir ou d'expliquer; mais qu'ils ne peuvent faire l'estimation sans contrevenir à l'article précité qui veut que cette estimation soit faite par experts.

---

frais de justice, par M. de Dalmas et notre ouvrage sur la jurisprudence de la médecine et de chirurgie.

Ces principes sont applicables en matière de desséchement, car l'article 49 de la loi du 16 septembre 1807, portant que les terrains soumis aux travaux seront payés à leurs propriétaires *à dire d'experts*, il est évident que là encore l'administration ne peut substituer son estimation à celle de ces experts. On pourrait en dire autant des expertises ordonnées par l'art. 414 du Code de commerce pour la constatation des pertes et dommages éprouvés par un navire lors du *jet*, en cas de tempête ou de chasse de l'ennemi, car l'art. 416 du même Code, porte que les experts feront, dans ce cas, la répartition qui sera rendue exécutoire par l'homologation du tribunal.

Pour ce qui concerne l'expropriation, nous avons vu que les jurés ou experts fixent l'indemnité qui doit être accordée, et qu'eux seuls sont chargés de cette mission par la loi du 7 juillet 1833.

Nous devons enfin ranger au nombre des expertises obligatoires pour les juges, celles prescrites par l'article 105 du Code forestier, portant que s'il n'y a titre ou possession contraire, le partage des bois d'affouage se fera par feu, c'est-à-dire par chef de famille ou de maison, ayant domicile réel et fixe dans la commune; que s'il n'y a également titre ou usage contraire, la valeur des arbres délivrés pour constructions ou réparations, sera estimée *à dire d'experts*, et payée à la commune.

L'arbitrage est aussi une espèce d'expertise, mais qui a pour objet non pas seulement de produire un avis ou de décider sur un objet en litige, mais encore de terminer le différend, de mettre fin à la contestation. Nous n'avons rien à ajouter à ce qu'a dit sur cette partie importante du droit commercial notre collaborateur, M. Blanqui aîné, au mot Arbitrage.

Ad. Trebuchet.

EXPLOITATION DES BOIS. (*Agriculture*). L'exploitation des bois proprement dite comporte des connaissances et des opérations qui ont également pour but d'obtenir des coupes le plus haut prix possible. Il serait difficile d'atteindre ce but, si l'on ne s'était pas procuré des notions préalables suffisantes sur leur prix et sur l'emploi des différents produits d'une coupe. Le prix est réglé et modifié par diverses circonstances, dont les principales sont la qualité du bois, l'abondance ou la rareté de

chaque espèce, le genre de débit usité dans la contrée, et la distance des lieux de consommation. La valeur intrinsèque du bois, le rapport des besoins aux produits celui du prix de chaque espèce ou qualité d'arbre ou partie d'arbre, etc., entrent aussi dans les éléments de cette appréciation. Il est bon, avant tout, de dresser un tableau qui contienne le nom de chaque espèce d'arbres, leur quantité, le volume de chaque tige et la valeur de cette même tige, calculée d'après celle du pied cube. Le cubage se fait de différentes manières dans les différents pays. En France, l'usage le plus commun, qui est celui de l'administration de la marine, est de déduire le cinquième de la circonférence, qui est à peu près ce que donne l'écarrissage fait suivant l'usage; dans les environs de Paris, on déduit le sixième de la circonférence et on prend le quart du reste.

Il a déjà été parlé des bois au mot Bois; mais, il convient de passer ici en revue les principales espèces d'abres qui doivent fixer l'attention dans leur exploitation bien dirigée. Le chêne donne des pièces propres à faire des courbes pour les navires, des cintres de ponts, des roues d'usines. Les branches font des courbes de bateaux. Les tiges servent aux constructions navales et à la charpente. Ces usages exigeant des pièces de dimension déterminée, elles se vendent souvent fort cher. Vient ensuite l'emploi de la fente, forme sous laquelle on débite en merrain les arbres demandés; enfin l'on débite en planches les chênes impropres à la fente. L'orme sert au charonnage, et son plus profitable emploi est pour l'artillerie. Le hêtre s'applique à une foule d'usages aussi variés que bornés entre eux, ce qui rend l'exploitation des grandes futaies difficile et coûteuse. Moins les frais de main d'œuvre sont élevés, et plus un cube rapporte. Quand le hêtre vaut 75 c. les 0^m034 (1 p. cube), on le débite en sabots; à 50 c., on en fait de petits ouvrages de gaînerie et de menuiserie; son débit le plus avantageux est le charronnage. Le frêne est recherché pour les constructions de voitures. Les portions de l'arbre propres à faire des courbes se vendent 4 fr. les 0^m034 (1 p. cube.) La vente en pièces des pins, sapins et mélèzes présente un grand avantage; viennent ensuite la fente et le sciage. Les grandes pièces de châtaigniers sont bonnes pour la charpente et la menuiserie, lorsqu'elles ne sont pas trop vieilles et creuses,

mais le pied cube de châtaignier vaut un tiers du moins que celui de chêne. L'aune s'emploie avantageusement en tuyaux de conduite qu'on recouvre de huit pouces de terre pour assurer leur conservation, en pilotis et principalement en sabots. L'érable se vend très cher, lorsqu'il est demandé pour faire des meubles. Les cercles de merisier conviennent dans les caves humides. Le bois cesse d'être bon quand on le coupe trop vieux. On tire du bouleau des sabots, du charonnage, du merrain pour les marchandises sèches. L'usage du tremble et du peuplier dans la charpente mérite de s'étendre davantage. Il faut se rappeler, dans toutes ces appréciations et applications, combien la qualité du bois varie suivant le terrain, le climat et l'exposition où les arbres se trouvent.

Les bois s'exploitent en taillis et en futaies.

Les personnes qui ne sont pas familiarisées avec les évaluations, peuvent, avant de vendre ou d'exploiter une coupe de bois taillis, parvenir assez exactement à son estimation de la manière suivante : On fait abattre un quart d'hectare dans la meilleure partie de la coupe, autant dans la partie médiocre et autant dans la plus mauvaise. Le tiers du total du produit commun de ces trois petites coupes soigneusement débitées donne la valeur moyenne de l'hectare de la coupe. Quand le produit total est connu, on le divise suivant l'emploi que l'on peut faire du bois. Cet emploi se divise en 1° bois de chauffage ; 2° cercles de futailles ; 3° échalas ; 4° perches ; 5° écorces ; 6° charbons, et 7° feuilles. Il y a différentes espèces de bois de chauffage, qui sont classées d'après la grosseur des bûches, et leur qualité de bois tendre ou de bois dur. On nomme *bois neuf* à Paris celui qui n'a pas été flotté. Le bois *lavé* est celui qui n'a été flotté que dans un court trajet de rivière, et dont les bûches ont été *lavées* au moment du tirage des trains ; il a presque autant de valeur que le bois neuf. Le bois *gravier* est composé de bûches de bois dur, flottées et non lavées. Les falourdes ont 80 centimètres de circonférence sur 57 centimètres de longueur. Le double stère *ou la voie de Paris* a 2 mètres de couche et 88 centimètres de hauteur, sur une largeur de bûches de 1 mètre 14 centimètres. La solidité est de 20,064 stères. Le prix du bois de chauffage est fondé sur l'espèce de bois et sur la grosseur des bûches ; un stère

composé de grosses bûches pèse beaucoup plus et renferme par-conséquent beaucoup plus de matière ligneuse qu'un stère composé de petites bûches. La différence est de 12 à 5 entre un stère de bûches de 0^m 96 à 1^m (30 à 36 pouces) de tour et un stère de bûches de 0^m 054 à 0^m 16 (2 à 6 pouces). On distingue presqu'autant d'espèces de fagots qu'il y a de forêts différentes. On peut les réduire en fagots de gros bois, et fagots de ramilles, appelés bourrées. Le cotret est un fagot de 0^m 49 (18 pouces) de tour, composé de brins d'égale longueur, rangés avec soin, et fortement liés avec deux harts à chaque bout.

Les meilleurs bois pour fabriquer les cercles ou cerceaux de futailles dans lesquelles on met le vin et les liqueurs spiritueuses, sont le châtaignier, le coudrier et le marsault; ce dernier convient très bien pour les caves humides. Les meilleurs cercles de cuves sont ceux de châtaignier, de bouleau, d'orme et de frêne. Les petites perches de coudrier font ordinairement chacune deux cercles de futailles, et les plus fortes en fournissent jusqu'à six. On les lie en paquets appelés communément môles, qui contiennent chacun 25 cercles. Les perches destinées à cette fabrication ne doivent pas être coupées avant l'ascension de la sève, car l'écorce se détacherait, et les cercles ne se vendraient pas. Le travail du cerclier consiste à fendre adroitement les perches et à enlever ensuite, à l'aide d'une plane, le bois qui ne doit pas rester dans le cercle, qu'il fait ensuite entrer à coups de maillets dans le *parquet*. Ce parquet est composé d'une petite forme en bois, autour de laquelle sont solidement fixés des piquets formant une enceinte circulaire dans laquelle l'ouvrier ajuste et range ses cercles, en faisant disparaître les nœuds et les courbures à l'aide du maillet et de la plane.

On distingue les échalas de bois fendu, et les échalas de brins entiers, appelés *paisseaux*, ayant de 45 à 54^{mm} (20 à 25 l.) de circonférence. Les meilleurs paisseaux sont ceux de genévrier et de pin; ceux de coudrier et de marsault sont passables; ceux de charme, hêtre, tremble, chêne et bouleau pourrissent promptement; mais le tremble et les autres bois blancs donnent des échalas de fente assez bons à employer quand ils sont bien secs. La meilleure écorce pour faire du tan est celle qui provient des taillis de chêne agés de 18 à 30 ans (voyez le mot TAN). Le bois rend

le quart de son poids en charbon terne rouge (voye le mot CHARBON). La feuille de plusieurs arbres sert à nourrir les moutons. Pour jouir de ce produit, on abat les taillis à la fin d'août. Les ramilles ou menues branches sont mises en fagots de 0^m 48 à 0^m 64 (18 à 24 pouces) de tour, qu'on laisse sécher à l'air, et qu'on peut conserver utilement pendant un an sous un hangar.

Pour procéder avec avantage à l'exploitation des futaies, il faut connaître les qualités et les défauts des arbres. Les arbres défectueux ou gâtés sont ceux dont l'écorce est terne, gercée ou tachée, portant des cancers, des cicatrices ou des nœuds tout reconverts par l'écorce, et ceux qui sont attaqués de roulure, de gelivure et de cadranure. Le double aubier, qui n'est point une maladie, diminue beaucoup la valeur d'un arbre. Un arbre sur le retour a le bois du cœur plus léger que celui de la circonférence; il a perdu sa ténacité et son élasticité, et n'est plus propre à être employé en une seule pièce. Il faut prendre la précaution de les fendre en quatre parties par le centre.

L'exploitation des futaies se divise en 1° pièces de marine et de charpente; 2° ouvrages de fente; 3° menuiserie et ébénisterie; 4° charronnage; 5° sabots; 6° bois de sciage; 7° bois de chauffage; 8° branchage de futaies; 9° copeaux; 10° ramilles pour la fabrication de la chaux (voyez les mots BOIS et BOIS DE CHAUFFAGE).

Les chênes de toutes dimensions sont propres au service de la marine; les chênes et les ormes courbes conviennent aussi pour les roues de moulins, le charonnage de l'artillerie, les cintres de voûtes et de ponts. Les chênes de 0^m 108 (3 p. 1/2) d'écarrissage servent à faire des chevrons; ceux de 0^m 135 à 0^m 19 (5 à 7 p.) servent à faire des poutres. L'écarrissage des bois exige beaucoup d'adresse, surtout pour les bois courbes ou *méplats*. On emploie ces derniers de *champ* pour augmenter leur force. L'écarrissage des courbes ne doit être confié qu'à des ouvriers habiles et exercés. Les ouvrages de fente sont principalement le merrain, la boisellerie, la raclerie et la latte. Les arbres qui se fendent le mieux sont le chêne et le hêtre. Les meilleures futailles à mettre le vin sont celles de chêne et de châtaignier. Le merrain de bois blanc sert aux futailles destinées à contenir des marchan-

dises sèches. Un arbre se fend bien, lorsque l'écorce est lisse et sans nœuds. Les arbres contournés se mettent en sciage. Le sciage est l'emploi qui absorbe le plus grand nombre d'arbres dans la coupe. Deux moyens y sont employés : la scie ordinaire des scieurs de long, mue par deux hommes, et la scie mécanique, mue par un courant d'eau. Aux scies à lames droites posées verticalement, on a substitué dans un grand nombre d'ateliers la scie circulaire, appareil extrêmement simple, qu'on peut établir à bon marché dans les forêts où il y a une force d'eau capable de la faire mouvoir; ces scies sont très utiles pour le débit des feuilles de parquet. On débite le bois de sciage en planches, en plateaux, en bois carré, etc. Les planches ordinaires de chêne ont de $0^m 27$ à $0^m 32$ (10 à 12 p.) de largeur sur $0^m 027$ (1 p.) d'épaisseur. La membrure pour la menuiserie varie en épaisseur de $0^m 067$ à $0^m 08$ (1 p. 1/2 à 3 p.) Les voliges n'ont que $0^m 013$ (1/2 p.); le madrier a de $0^m 067$ à $0^m 135$ (2 p. 1/2 à 5 p.) Les feuilles de parquet ont 33^{mm} d'épaisseur sur $0^m 16$ à $0^m 19$ (6 à 7 p.) de largeur, et sur une longueur de $0^m 32$ à $0^m 64$ (1 à 2 pieds). Dans les grandes forêts de sapins, on débite une partie des arbres en planches, dont les dimensions sont proportionnées à la grosseur des arbres. Le débit en planches est plus profitable pour les petits arbres; mais il est désavantageux pour les gros sapins; et on ne les emploie de la sorte que lorsqu'on ne peut pas les exporter facilement. Pour scier les sapins, on ne fait qu'enlever l'écorce sans les écarrir; les planches ont toute la longueur de l'arbre (voyez pour l'abattage des bois le mot ABATTAGE, et pour la consommation de leurs produits le mot BOIS). L'abattage avec la scie, appelée *passepartout*, décrit par Monthley, commence à se propager en France, et il réussit parfaitement. La scie est mue par des ouvriers qui la font entrer sur le côté de l'arbre qui doit se trouver par dessus après sa chute, et lorsqu'ils jugent l'entaille assez profonde, ils retournent la scie en faisant de l'autre côté une nouvelle entaille, dans laquelle ils placent un coin qui détermine la chute de l'arbre, lorsqu'on le chasse lentement dans la section ouverte par la scie. L'arbre tombe du côté où est l'entaille la plus profonde. L'opération exige de l'adresse, et quelques précautions pour que l'arbre en tombant n'en brise pas d'autres qui doivent rester sur pied, et ne soit pas lui-même en-

dommagé. Les souches de chêne coupées à la scie ou à la coignée repoussent également bien. Les avantages de la coupe entre deux terres ont été indiqués au mot ABATTAGE. Quand l'enlèvement de tous les bois et marchandises d'une coupe est terminé, il est utile de la clore pour la défendre contre la dévastation, surtout si le sol pousse beaucoup d'herbe. Les frais d'une clôture sèche sont peu considérables, quand on y a songé d'avance.

SOULANGE BODIN.

EXPLOITATION DES MINES. (*Technologie.*) On exploite une substance minérale toutes les fois qu'on l'extrait du sein de la terre pour l'appliquer aux besoins de l'industrie, soit dans son état brut, soit après lui avoir fait subir quelques modifications.

Nous nous proposons de décrire dans cet article les procédés par lesquels on obtient ces substances, avec le plus d'économie et le moins de danger, dans l'état que réclame le commerce.

Nous indiquerons par quels moyens ingénieux l'ouvrier sait se procurer ces trésors enfouis quelquefois à plusieurs centaines de mètres de la surface, en se préservant des éboulements qui menacent de l'écraser, des fleuves souterrains qui, à chaque instant, peuvent l'engloutir, des mélanges de gaz explosifs qui enflammés par la moindre étincelle, l'anéantissent, lui et ses travaux.

L'article sera divisé de la manière suivante :

I. Définitions et notions sur le gisement des substances minérales ;

II. Moyens de pénétrer dans le sein de la terre, ou procédés d'excavation ;

III. Marche suivie pour la recherche des substances minérales ;

IV. Méthodes d'exploitation.

a à ciel ouvert ;

b souterraines.

I. DÉFINITIONS ET NOTIONS SUR LE GISEMENT DES SUBSTANCES MINÉRALES.

Toute excavation creusée dans le sein de la terre pour exploiter une substance minérale prend le nom de *mine*.

On distingue les *mines souterraines* ou mines proprement dites et les *mines à ciel ouvert*, ou mines à la surface. Le nom de *carrières* qui signifie ordinairement des mines de pierre,

(pierre à bâtir, pierre à chaux, etc.), est aussi employé quelquefois comme synonyme de mines à ciel ouvert. On appelle *houillères*, les mines de houille, *tourbières*, celles de tourbes; *alunières*, celles d'alun, etc.

Une mine se compose de *puits*, de *galeries*, de *descenderies* ou *cheminées* et de *chambres*.

Les puits sont des excavations prismatiques ou cylindriques, dont l'axe très incliné à l'horizon ou vertical, est très alongé relativement au diamètre des bases; les galeries des excavations semblables, dont l'axe est horizontal ou peu incliné à l'horizon; les vallées forment le passage des puits aux galeries; leur axe est moyennement incliné à l'horizon. Les cheminées se rapprochent davantage des puits, les vallées des galeries. Souvent même on nomme cheminées de véritables puits creusés dans le sein de la masse minérale d'un étage de galeries à un étage inférieur. Il est impossible d'établir une distinction tranchée entre ces différentes espèces d'excavations; les chambres sont des excavations de grandes dimensions dans tous les sens, souvent de forme irrégulière.

Les substances minérales forment dans le sein de la terre des *gîtes* variés: elles se trouvent en *couches*, en *filons*, en *amas*, en *veines*, en *amas entrelacé* et en *nids*.

On dit qu'une substance minérale est en *couches*, lorsqu'elle constitue des masses minérales comprises entre deux surfaces planes ou courbes, sensiblement parallèles, éloignées généralement de quelques mètres au plus et s'étendant à des distances indéfinies. Les couches exploitées sont parties constituantes de ces terrains que nous trouvons partout à la surface du globe; composés d'assises distinctes horizontales dans les plaines comme la surface des roches massives (granits, etc.) qu'elles recouvrent, et se redressant dans les pays de montagnes autour des aspérités de ces roches massives qui forment le noyau de nos chaînes les plus élevées pour les entourer comme un vaste manteau.

Les géologues modernes considèrent les roches massives elles-mêmes comme partie d'une mince écorce solide, reposant sur un noyau liquide composé de roches fondues par une intense chaleur.

Cette opinion sur la chaleur centrale, rajeunie par les géologues modernes, remonte à une époque fort reculée ; car voici ce que dit Job, dans son chapitre de l'*Industrie* : « *l'homme met la main aux pierres les plus dures et renverse les montagnes jusqu'au fondement.*

C'est de la terre que sort le pain et au-dessous elle est en feu. »

A une certaine époque, loug-temps avant la création de l'homme, la croûte solide était aussi fondue, l'eau et certaines substances minérales étaient en vapeur dans l'atmosphère. Le globe obéissant aux lois du refroidisement, une première pellicule solide s'est formée, l'eau en vapeur s'est condensée, les substances minérales en suspension ou en dissolution dans le liquide ont commencé à se déposer et à former les couches. L'enveloppe devenant plus épaisse s'est boursoufflée en relevant les couches déjà déposées, et de là l'origine des montagnes.

Cette hypothèse paraîtra toute naturelle aux personnes qui auront étudié les phénomènes que présente le refroidissement des métaux fondus dans les grands ateliers métallurgiques.

Après cette digression nécessaire, revenons au *gisement* des substances minérales.

Tous les combustibles fossiles, la houille, l'anthracite, le lignite, la tourbe se trouvent constamment en couches.

Les *filons* sont des espèces de grandes plaques ou de coins immenses de minerai (*a b* et *a' b'*, *fig.* 438), qui dans les pays de montagnes coupent les couches sous un angle qui, ordinairement, se rapproche beaucoup de l'angle droit, *fig.* 436. Ils se prolongent dans les roches massives, et on les considère comme remplissant d'immenses crevasses, formées au moment du boursouflement des roches massives ou soulèvement des bosses qui interrompent la régularité de la surface de l'immense scorie sur laquelle nous vivons.

fig. 438.

Souvent ces plaques ou coins métallifères traversant les cou-

ches jettent de différents côtés des branches comme nous l'avons indiqué *fig.* 438; celles-ci, bien que quelquefois on les ait confondues avec les couches au milieu desquelles elles sont intercallées et dont elles ont l'apparence, doivent aussi être considérées comme de véritables filons.

Les filons toutes les fois qu'ils ne sont pas perpendiculaires aux couches les dérangent de telle façon que les portions de couches qui les recouvrent paraissent avoir glissé de haut en bas parallèlement à elles-mêmes. La *fig.* 438 l'indique.

Les *failles* qui ne sont que de simples fentes d'une épaisseur imperceptible traversant les couches, les dérangent de la même manière.

Les *amas* sont des masses minérales d'une grande étendue dans tous les sens, souvent de forme lenticulaire. On distingue les *amas droits* A, *fig.* 438 et les *amas couchés* B.

Certains amas paraissent de même origine que les filons proprement dits dont ils ne différeraient que par la forme de la crevasse. D'autres, au contraire, paraissent avoir été déposés par un liquide dans les dépressions des couches sur lesquelles ils reposent, avant les couches qui les recouvrent.

Presque tous les minerais métallifères, ceux de plomb, de cuivre, d'argent, etc., certains minerais de fer (*fer spathique*, *fer oxydulé*, etc.) se trouvent en filons ou en amas, dont l'origine paraît être la même que celle des filons.

Le sel gemme forme des couches épaisses ou des amas, sur l'origine desquels on n'est pas d'accord et qui prennent le nom de *bancs*, lorsqu'ils ressemblent à des portions de couches épaisses de peu d'étendue.

Le minerai se trouve en *veines* lorsqu'il remplit une quantité de petites fentes dans la roche, semblables à celle que nous voyons dans la plupart de nos marbres.

Plusieurs veines qui se coupent en différents sens, forment un *amas entrelacé* C, fig. 438, qu'on exploite comme si tout l'espace occupé par les fentes était composé d'une seule et même substance. Le minerai d'étain nous présente en Saxe un exemple de ce singulier gisement.

Enfin, le minerai forme des *nids* lorsqu'il remplit de petites cavités irrégulières.

On appelle *toit* d'une couche ou d'un filon la roche qui recouvre le gîte ; *mur*, celle sur laquelle il repose.

Le plan de séparation du toit ou du mur et de la couche, ou tout autre plan parallèle compris entre le toit et le mur, s'appelle *plan de la couche*.

Le *plan d'un filon*, si les plans de séparation des filons avec le toit et le mur ne sont pas parallèles, sera celui qui coupera en deux parties égales l'angle que forment entre eux ces deux plans.

Le filon ou la couche étant vertical, on ne saurait distinguer le toit du mur.

Toute ligne horizontale dans le plan du gîte métallifère en suit la direction.

On appelle *crête* ou *affleurement* d'un gîte la partie de ce gîte qui se montre au jour.

Toute galerie poussée dans le sein de la masse minérale suivant sa direction est une *galerie d'allongement*.

II. Moyens de pénetrer dans le sein de la terre. — procédés d'excavation.

Les procédés d'excavation prennent aussi le nom de procédés d'*abattage*.

On excave,

1° Avec les *outils* ;

2° Avec la *poudre* ;

3° Avec le *feu*.

Lorsque les substances à détacher ne sont pas très dures, on se sert des outils du terrassier, pics, pioches, leviers, etc.

Lorsqu'elles sont tout-à-fait ébouleuses, comme le sable, on les fait ébouler et on les enlève à la pelle.

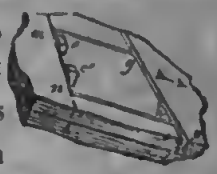
Quand elles présentent une certaine consistance, on les détache par gros blocs prismatiques. Pour abattre un bloc, on creuse une entaille sur une ou sur plusieurs de ses faces, de manière à ce qu'il ne tienne plus au terrain que par une ou par deux faces, puis on le détache, en enfonçant des coins, suivant l'un des plans de jonction du bloc et du terrain.

Il faut toujours, dans ce cas, tâcher de profiter des fentes naturelles qui se trouvent dans le terrain.

Supposons, par exemple, qu'on veuille exploiter des bancs

de pierre inclinés, *fig.* 439. On creuse d'abord une rainure *g*, *h*, suivant la direction des couches et assez profonde pour atteindre le *plan de stratification*, *i k*, suivant lequel les couches sont séparées par une fissure. On creuse deux autres rainures *gm* et *hn* perpendiculaires à la première. Puis on enfonce des coins *c*, *c'* le long de la ligne *m*, *n*, et on détache ainsi le bloc *g*, *h*, *m*, *n*. On détache le bloc voisin en creusant deux rainures seulement, l'une suivant la direction et l'autre suivant l'inclinaison, et ainsi de suite.

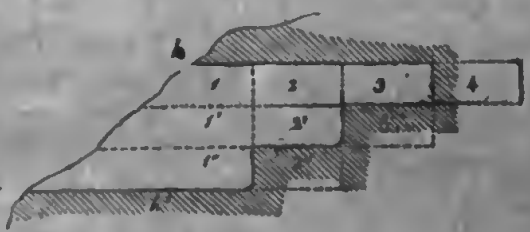
fig. 439.



Lorsque les galeries ne sont pas très hautes, on les perce en enlevant des blocs qui ont la largeur et la hauteur de l'excavation; pour cela on creuse une entaille le long du sol ou mur de la galerie et une entaille verticale de chaque côté contre les parois, puis on enfonce des coins contre le toit.

Si la galerie a une grande hauteur, *hh'*, *fig.* 440, on la perce en deux ou même en trois parties, en plaçant les ouvriers en retrait les uns sur les autres. Un premier ouvrier détache successivement des blocs prismatiques n°s 1, 2, 3 et 4, dont la hauteur est la moitié ou le tiers de celle de la galerie. Un second ouvrier, à quelques pieds en arrière et au-dessous, abat les blocs 1', 2', 3', tandis que son camarade détache ceux 2, 3, 4, un troisième ouvrier les blocs 1", 2", lorsque l'ouvrier, placé le plus haut, abat les blocs 3 et 4, et l'ouvrier immédiatement supérieur les blocs 2' et 3'. En sorte que chaque ouvrier est toujours d'une longueur de prisme en arrière de celui qui travaille à l'étage inférieur, et que la galerie en voie de percement présente l'aspect, *fig.* 440.

fig. 440.



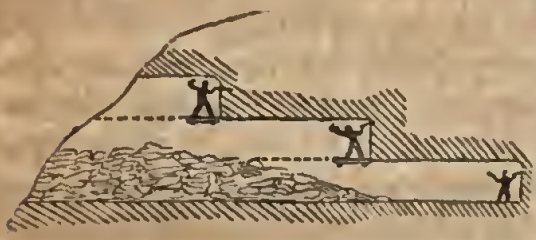
Les blocs de la tranche supérieure sont abattus au moyen de coins chassés contre le *toit* ou plafond de la galerie. Ceux des tranches inférieures peuvent être détachés, suivant les circonstances, à l'aide de coins enfoncés contre les parois postérieures ou de leviers introduits sous la face inférieure.

On voit que l'ouvrier placé au point le plus bas, repose sur

le mur de la galerie ; et que chacun des ouvriers travaillant au-dessus, est posé sur la bande de terrain abattu par l'ouvrier immédiatement inférieur. On dit alors que les ouvriers travaillent par *gradins droits*.

Quelquefois, au lieu de placer les ouvriers en retrait les uns sur les autres, de telle façon que chaque ouvrier soit d'une ou de deux longueurs de prisme en arrière sur l'ouvrier immédiatement supérieur, on dispose, au contraire, le travail de manière à le placer d'une longueur de prisme en avant, *fig.* 441.

fig. 441.



Les mineurs reposent alors sur des planchers que l'on fait rouler en avant, au fur et à mesure que l'on perce la galerie ou sur des tas de déblais.

Cette dernière méthode sur l'application de laquelle nous allons bientôt revenir, rarement adoptée pour le percement des galeries proprement dites, l'est assez souvent pour celui des grandes excavations dans des terrains durs. Le poids des blocs coopère alors avec les efforts de l'ouvrier pour en provoquer la chute.

Les couches de houille sont souvent traversées du mur au toit par un ou plusieurs systèmes de fissures perpendiculaires au plan de la couche toutes parallèles entre elles lorsqu'elles appartiennent à un même système, et se coupant sous certains angles, lorsqu'elles appartiennent à des systèmes différents. Il convient alors de percer, autant que possible, les galeries d'exploitation dans le charbon, perpendiculairement au plan de ces fissures, et de prolonger les entailles jusqu'à ce qu'elles atteignent la fissure. Les blocs, dégagés ainsi sur quatre faces, pouvant glisser sur le plan de la fissure sont abattus avec la plus grande facilité. et la houille tombe en gros fragments, ce qui est très important parce que le menu charbon a une valeur généralement fort inférieure à celle du gros. Il vaut mieux que les galeries soient ouvertes perpendiculairement au plan des fissures qu'obliquement parce que si on les poussait obliquement les blocs enlevés étant rhomboïdaux au lieu d'être rectangulaires leurs angles

aigus se briseraient facilement et la proportion de menu serait plus forte.

Quelquefois on perce des galeries dans le sens même des fissures et on enfonce des coins dans ces fentes naturelles mais l'abattage est plus difficile que lorsqu'on les pousse perpendiculairement à leurs plans.

Souvent les couches de houille sont interrompues par de minces couches d'argile c'est alors dans la couche d'argile que l'on perce l'entaille parallèle au sol de la galerie. On évite ainsi la production du menu qui proviendrait d'une entaille dans le charbon, et l'argile enlevé sert à remplir les excavations.

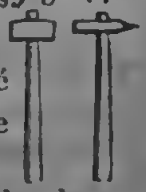
L'ouvrier qui creuse les entailles porte le nom de *haveur,* du mot allemand *hauen*, couper, et l'entaille elle même s'appelle *havage.*

Lorsque le roc à percer devient trop dur, on abandonne les outils du terrassier pour *dépouiller* les blocs. On se sert pour cela du marteau et de la pointrolle, outils particuliers au mineur, et on emploie des cartouches, remplies de poudre, au lieu de coins, pour l'*abattage.*

La pointrolle est un marteau à pointe aiguë d'un côté et à tête plate de l'autre. Pour s'en servir, on applique la pointe contre le rocher, en tenant le manche de la main gauche, et on frappe sur la tête avec une espèce de maillet que l'on tient dans la main droite. Le mineur entame ainsi le rocher avec la pointrolle à peu près de la même manière que le menuisier entame le bois avec son ciseau. La *fig.* 442 représente le marteau et la pointerolle.

Le marteau et la pointrolle en croix sont les armes du mineur allemand.

fig. 442.



On trouve au Harz de longues galeries qui ont été percées entièrement avec ces outils avant que l'on ne connut l'usage de la poudre.

On emploie la poudre pour briser les rochers, en la plaçant sous forme de cartouche au fond d'un trou rond, percé dans le rocher, et fermé par une forte bourre. Un trou ménagé au travers de la bourre sert à mettre le feu. On trouvera à l'article Poudre de plus longs détails sur ce procédé.

L'une des parois au moins du trou de mine doit toujours

être moins résistante que la bourre, car autrement la bourre partirait sans que le rocher se brisât.

Souvent il serait trop coûteux ou trop difficile de cerner des blocs de rocher par des entailles ouvertes à la pointrolle. On les détache alors par fragments plus ou moins gros, que l'on fait sauter au moyen de cartouches. La *fig.* 443 montre la position d'un trou de mine au fond d'un puits, percé pour faire sauter un fragment *a*, *b*, *c*. Un trou vertical ne produirait aucun effet.

fig. 443.

On n'attaque par le feu qu'un petit nombre de roches excessivement dures, telles que l'on en rencontre dans les mines de cuivre, or, plomb et argent du Rammelsberg au Harz, et dans celles d'étain d'Altenberg en Saxe. La flamme d'immenses bûchers agit sur le rocher contre lequel elle est dirigée en en remplissant les fissures et en réduisant en vapeur l'eau et les autres substances volatiles qu'il renferme. Souvent on en augmente les effets en faisant couler sur la pierre calcinée un courant d'eau qui la refroidit subitement.

Au milieu de ces immenses souterrains, à moitié étouffé par la fumée, entouré d'ouvriers entièrement nuds, on peut se croire un moment dans les états de Satan.

L'emploi du feu, comme moyen d'excavation, parait remonter à la plus haute antiquité, car Job nous dit dans le même chapitre de l'*Industrie* que j'ai déjà eu occasion de citer :

« *L'homme fait passer les ruisseaux au travers des rochers fendus et son œil découvre tout ce qui y est de précieux.* »

III. MARCHE SUIVIE POUR LA RECHERCHE DES SUBSTANCES MINÉRALES.

Les travaux de recherche précèdent ceux d'exploitation.

On recherche d'abord les crêtes ou affleurements par lesquels les gîtes se manifestent à la surface, puis on pénètre dans le sein de la terre pour étudier le gîte jusqu'à une certaine profondeur.

Recherches à la surface. Dans un pays vierge, c'est-à-dire, dans un pays où on n'a jamais exploité de minerai, il faut étudier la nature du terrain, examiner avec soin les fragments de

ce terrain qui se trouvent dans le lit des torrents ou sur le flanc des montagnes et consulter les bergers.

La géologie ne fournit malheureusement que des règles négatives pour la recherche des minerais ; elle nous apprend que les minerais métallifères en filons se trouvent plutôt dans les pays de hautes montagnes que dans les plaines et au contact des roches en couches et des roches massives ; que certaines substances exploitables, la houille, par exemple, n'est très abondante que dans des roches d'une nature particulière, etc. (*voy.* art. HOUILLE) ; mais elle ne fournit aucun moyen de prononcer d'avance avec certitude, quels sont les minerais qui se trouvent sur une portion limitée de terrain, et en quelle abondance on les rencontrera. La distribution de la richesse minérale dans le sein de la terre est tellement irrégulière, que l'industrie des mines est un véritable jeu, une *loterie*.

L'examen du lit des torrents et des amas de roches brisées sur le flanc des montagnes fournit mieux que la géologie d'utiles indices au mineur sur la position des affleurements. La grosseur des fragments de substances exploitables, comparées à leur dureté et à la pente du terrain, permettent d'apprécier assez exactement la distance du point où on les ramasse à la crête dont ils ont été détachés ; leur position relative indique le chemin.

Les bergers obligés de parcourir les montagnes dans tous les sens, peuvent donner de très bons renseignements. Ce sont eux qui ont découvert les mines les plus riches.

Dans un pays qui a été déjà exploité, les indices fournis par les plans d'anciens travaux, par les documents écrits, par les tas de déblais, par les traditions orales, etc., sont ordinairement fort précieux.

Recherches dans le sein de la terre. Dès qu'on a constaté l'existence d'un ou de plusieurs affleurements, il faut les étudier sur une grande longueur et reconnaître les gîtes dans le sein de la terre.

Il y a pour cela trois manières de procéder : 1° par *tranchées ouvertes* ; 2° par *puits et galeries* ; 3° par *sondage*.

On creuse ordinairement de simples tranchées pour dépouiller la crête dans les endroits où elle est cachée par la terre végé-

tale. Elles doivent toujours être ouvertes perpendiculairement à la direction de la crête.

Le degré de richesse des affleurements n'est pas en rapport avec celui du gîte, il ne faut donc pas s'y arrêter. Les affleurements sont d'ailleurs plus souvent pauvres que riches. Ce n'est souvent qu'en pénétrant dans le sein de la terre qu'on voit le gîte *s'ennoblir*.

Lorsque la crête d'une couche ou d'un filon se montre sur le flanc d'une montagne, on peut explorer le gîte par une galerie d'allongement, ou, si l'on veut étudier plusieurs gîtes parallèles, par une galerie qui les traverse tous, dite galerie *à travers bancs*, et d'où partent des branches qui pénètrent dans chacun des gîtes.

Les crêtes se montrant à la surface d'un plateau ou d'une plaine, au lieu de galeries on percera des puits, tantôt suivant l'inclinaison même des gîtes, tantôt au travers des bancs, et on ouvrira des galeries d'alongement au bas des puits.

Le *sondage* est une opération qui consiste à percer dans le terrain des trous ronds de quelques centimètres de diamètre avec un instrument que l'on nomme *sonde* (*voy.* art. SONDE) et au moyen duquel on pénètre à des profondeurs qui peuvent atteindre 260 mètres (800 p.) Le sondage est fréquemment appliqué à la recherche de la houille, du sel gemme et à celle des eaux douces et salées qui se trouvent dans des terrains où la sonde peut facilement pénétrer, mais il est très rare que l'on recherche les minerais métallifères par ce procédé, parce que les roches qui les renferment sont généralement fort dures.

Il est essentiel, toutes les fois qu'il y a de grandes probabilités que les recherches seront fructueuses, de conduire les travaux d'exploration de manière à pouvoir en faire usage plus tard comme moyen d'exploitation. C'est pour cela que l'on préfère souvent percer des puits de recherches que des trous de sonde, lors même que la dépense est plus forte. Le puits fournit plus de lumières que le trou de sonde et peut servir à l'exploitation.

IV. MÉTHODES D'EXPLOITATION.

On distingue : 1° les *travaux d'exploitation à ciel ouvert*; 2° les *travaux d'exploitation souterrains*.

MÉTHODES D'EXPLOITATION A CIEL OUVERT.

On exploite à ciel ouvert toutes les substances qui se trouvent en grandes masses près de la surface; la tourbe est toujours exploitée à ciel ouvert, les sables presque toujours, les pierres de construction et les minerais d'alluvion fort souvent.

En Espagne, on exploite de cette manière une montagne de sel en roche (*sel gemme*); à l'île d'Elbe, en Piémont et en Suède, des amas puissants de *fer oxydulé*; en Suède, de riches amas de minerais de cuivre; près de Saint-Etienne, des bancs de houille d'une épaisseur considérable; en Cornouailles et en Saxe, des gîtes abondants de minerais d'étain d'alluvion.

L'exploitation de la tourbe sera décrite à l'article *Tourbe*.

Pour exploiter le sable, on enlève d'abord avec les outils du terrassier un prisme triangulaire *a*, *b*, *c*, n° 1, *fig.* 444, et on se ménage ainsi une rampe *a*, *b*, pour descendre dans l'excavation. On abat ensuite des parallélipipèdes 2, 3, 4, etc., et on donne aux parois de l'excavation l'inclinaison exactement nécessaire pour qu'il n'y ait pas éboulement.

fig. 444.

Lorsqu'il s'agit de substances dures, en plaine, on commence par enlever la terre végétale qui les recouvre sur une certaine étendue de terrain. On perce une espèce de grande rainure verticale au milieu de l'espace déblayé et des deux côtés de cette rainure on travaille par gradins droits, chaque ouvrier abattant une tranche de quelques décimètres de hauteur et étant placé en avant de l'ouvrier qui abat la tranche immédiatement inférieure.

L'extraction du minerai a lieu par des rampes ou au moyen de sceaux suspendus à des cordes, qui après avoir passé sur des poulies de renvoi vont s'enrouler sur des tambours. L'épuisement des eaux, s'effectue par des galeries d'écoulement ou par des machines (*V.* art. ÉPUISEMENT).

Certaines mines, celles d'étain de Cornouailles, par exemple, dans lesquelles les gradins sont disposés circulairement, rappellent les arènes des Romains.

Lorsqu'on attaque un gîte sur le flanc d'une montagne, on forme immédiatement des gradins sur toute sa hauteur.

Certains filons encaissés dans des roches très consistantes, ont été exploités à ciel ouvert jusqu'à une profondeur assez grande, sans qu'on remblayât l'espace excavé. On creusait ainsi de véritables ravins.

Les courants d'eau sont quelquefois employés dans les mines à ciel ouvert, en même temps à l'abattage des minerais et à leur débourbage.

Ainsi, au Brésil, on taille des gradins dans les sables qui contiennent des grains d'or, de platine et d'étain oxydé, et on fait tomber de l'eau de gradin en gradin pour déchausser le minerai et entraîner une partie des terres avec lesquelles il est mélangé. En Cornouaille et en Saxe, on exploite des minerais d'étain par un procédé analogue.

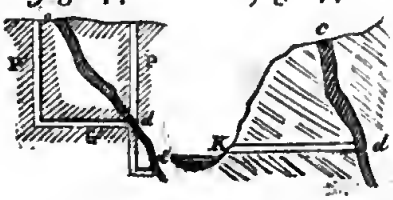
Comme les substances exploitées à ciel ouvert souvent ont peu de valeur, et que les excavations pour ce genre d'exploitation reçoivent, outre l'eau qui suinte des parois du rocher, celle qui tombe de l'atmosphère, l'art du mineur, lorsqu'il exploite à ciel ouvert, consiste principalement à savoir disposer les travaux de manière à opérer facilement l'extraction du minerai et à se débarrasser économiquement des eaux. L'abattage offre peu de difficultés.

Dès que les travaux atteignent une certaine profondeur, on est obligé de recourir à l'exploitation souterraine.

MÉTHODES D'EXPLOITATION SOUTERRAINE.

On ne peut *attaquer* un gîte placé à une certaine profondeur sous une plaine et dont le plan est à peu près horizontal qu'en le rejoignant par un puits; mais si le gîte, couche ou filon, affleure à la surface, on peut l'attaquer soit immédiatement à la crête en pénétrant dans la masse métallifère par un puits qui en suivra toutes les inflexions, soit à une certaine profondeur, au moyen d'un puits vertical P, *fig.* 445, ou d'un puits P', et d'une galerie G'. En pays de montagne, on rejoindra le gîte par une galerie *d* K légèrement inclinée vers la vallée, *fig.* 446.

fig. 445. *fig.* 446.



Les riches filons du Harz ont été presque tous attaqués à la

crête par des puits percés suivant l'inclinaison du gîte. Cette méthode présente un avantage, celui d'éviter des percements dans le rocher stérile; mais l'extraction des minerais et l'épuisement des eaux par ces puits sinueux s'effectuent difficilement: aussi préfère-t-on généralement aujourd'hui foncer des puits verticaux dans le toit ou dans le mur pour attaquer le gîte à une certaine profondeur, ou mieux encore, lorsque la nature du terrain le permet, on perce des galeries à travers bancs. Tout le minerai exploité au-dessus du point *d* descend en ce point, les eaux dont le sol est imprégné viennent aussi s'y réunir et on les extrait aisément par les puits et encore plus facilement par les galeries (*V.* l'article ÉPUISEMENT).

Lorsque le gîte a été entièrement exploité de *c* en *d* on prolonge le puits et on perce une galerie, comme cela est indiqué dans la figure, pour l'attaquer en un nouveau point *d'* et remonter en exploitant la portion de *d'* en *d*.

On fonce le puits dans la roche du toit ou dans celle du mur, selon que le percement présente plus ou moins de difficultés dans l'une ou dans l'autre espèce de roche.

Les débris stériles qu'on en retire sont utilement employés dans l'exploitation des couches de houille pour le *remblayage* des espaces dont on a extrait le combustible minéral. Ce premier puits, le plus profond de tous, s'appelle *puits principal.*

Voyons actuellement comment, après avoir atteint le gîte, on procède à son exploitation proprement dite.

Les méthodes que nous allons décrire, en supposant toujours des gîtes réguliers, doivent être considérées comme des types dont on cherche à se rapprocher autant que possible lorsqu'on exploite des couches ou filons irréguliers.

Les procédés varient principalement avec l'*inclinaison*, l'*épaisseur du gîte et la nature des substances qui le composent.* Nous passerons en revue les méthodes appliquées à l'exploitation de gîtes plus ou moins épais et plus ou moins inclinés, composés :

1° De substances métallifères ;

2° De substances salines ou pierreuses ;

3° De combustibles fossiles (HOUILLE, LIGNITE, etc.).

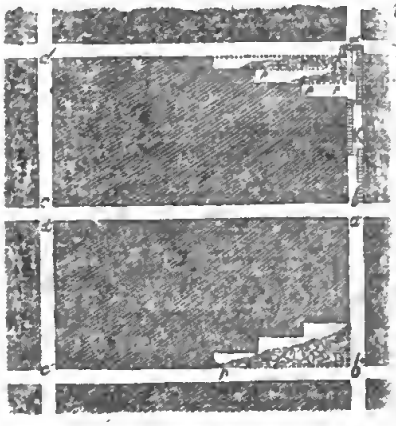
1° *Exploitation des gîtes métallifères.*

Soit A. *Un gîte métallifère très incliné à l'horizon, et d'une épaisseur faible ou moyenne* (*entre* 1/3 *de mètre et* 3 *mètres environ*). C'est le cas que présente la plupart des riches filons métallifères exploités au Harz, en Cornouailles, en Saxe, etc.

Du point où l'on a atteint le gîte, à une certaine distance de la surface, on pousse une galerie suivant la direction ou galerie d'alongement aussi loin que possible dans le sein même de la masse métallifère et une galerie suivant l'inclinaison, puis en partant de l'une et de l'autre galerie on en ouvre d'autres équidistantes entre elles suivant la direction et suivant l'inclinaison. Les galeries suivant la direction étant ordinairement éloignées de 20 à 25 mètres et celles suivant l'inclinaison de 40 ou 50 mètres, elles ont toute l'épaisseur du gîte pour hauteur.

Au moyen de ces galeries on extrait une certaine quantité de minerai et on étudie le gîte sur une grande surface tout en cernant des massifs que plus tard on abattra.

fig. 447.



La *fig.* 447 représente le plan d'un filon ainsi divisé en massifs : *a b c d, a' b' c' d'* sont deux de ces massifs en voie d'exploitation par des méthodes que nous allons décrire.

Ces premiers travaux ainsi que ceux qui ont pour but d'atteindre le gîte portent le nom de *travaux préparatoires*.

On perce de nouveaux puits ou bien on prolonge des galeries inclinées jusqu'au jour afin d'établir un courant d'air dans les excavations souterraines. Nous nous bornerons ici à cette simple indication. Plus loin, à l'article VENTILATION DES MINES, on trouvera plus de détails sur ce sujet.

Les massifs sont abattus par *gradins droits* ou par *gradins renversés*.

Lorsqu'on exploite par gradins droits, on attaque le massif *a*

b c d à l'angle *a* dans la partie supérieure et on exploite par tranches successives en disposant les ouvriers par gradins comme nous l'avons indiqué en parlant du percement des galeries.

Les ouvriers placés sur les gradins ont alors à leur droite et à leur gauche les roches stériles dans lesquelles le filon est intercalé (*toit* et *mur*). Au fur et à mesure qu'ils avancent ils posent des traverses qui s'engagent dans des mortaises pratiquées dans le rocher et sur ces traverses ils établissent des planchers *p p'* — sur lesquelles ils déposent une partie des matières stériles (GANGUES) qui sont mélangées intimement avec le minerai proprement dit composant le filon et qu'ils séparent au marteau et à la main. Ces matières forment un remblai qui, remplaçant le minerai enlevé, soutient les parois de l'excavation; l'ouvrier se ménage un chemin à travers ou sur ces remblais pour le transport des minerais exploités à la galerie inclinée ou cheminée *k*, et ces minerais élevés par un treuil au niveau de la galerie d'allongement la plus voisine, sont conduits au puits ou à la galerie d'extraction.

Le massif *a' b' c' d'* abattu par gradins renversés a été attaqué à l'angle *b'*. Les mineurs travaillent debout sur un tas de déblais que supporte un fort plancher *b' p*, établi au bas du massif ou sur de petits planchers mobiles placés devant les gradins.

L'ouvrier exploitant par gradins droits est plus commodément placé que lorsqu'il exploite par gradins renversés. Il se fatigue moins, il opère plus facilement le triage du minerai et le minerai peut être élevé immédiatement au niveau des galeries d'allongement supérieures aux massifs, lesquelles communiquent quelquefois directement avec le puits d'extraction, tandis que dans le cas des gradins renversés, il faut toujours faire descendre le minerai dans la galerie inférieure pour ensuite l'élever de nouveau.

D'un autre côté, lorsqu'on exploite par gradins renversés, l'abattage est plus facile et la dépense en boisage moins grande.

Aussi l'exploitation par gradins droits est-elle préférée pour l'exploitation des minerais précieux tels que les minerais d'argent dans les pays où le bois est commun, la poudre et la main-d'œuvre à un prix modéré (Harz); lorsqu'au contraire le minerai a moins de valeur, que le bois est rare, que la poudre et la

main-d'œuvre coûtent cher, c'est la méthode par gradins renversés que l'on choisit (*filons de cuivre de Cornouailles*).

B. *Le gîte étant très incliné (sous un angle dépassant 45 degrés) et très épais.*

Si l'épaisseur ne dépasse pas quatre mètres on peut d'abord en exploiter une portion épaisse de 1 1/2 à 2 mètres, comme on exploiterait isolément un filon de cette épaisseur, puis exploiter l'autre portion de la même manière. Si l'épaisseur devient considérable, qu'elle atteigne par exemple 18 à 20 mètres, le procédé le plus avantageux est celui qui a reçu le nom de *Méthode par ouvrage en travers*. Nous allons le décrire :

Soit un filon ou une couche épaisse et très inclinée, ou perce un puits vertical P, *fig.* 448, dans la roche du mur et parvenu à une certaine profondeur, on va rejoindre le filon par une galerie horizontale T, à travers bancs. A l'extrémité de cette galerie, le long du mur du filon et en partie dans le mur, on pousse une galerie d'alongement G d'environ deux mètres de hauteur jusqu'à une très grande distance du point de départ à droite et à gauche. Au-dessus de cette galerie, on en pousse une autre G', au dessus de la galerie G' une galerie G'' et ainsi de suite en s'arrangeant de telle façon que les ouvriers travaillant dans une de ces galeries soient toujours de quelques mètres en avant sur ceux qui travaillent dans la galerie immédiatement supérieure. A l'extrémité de la galerie G, au point *e*, *fig.* 449 et en plusieurs

fig. 448. *fig.* 450.

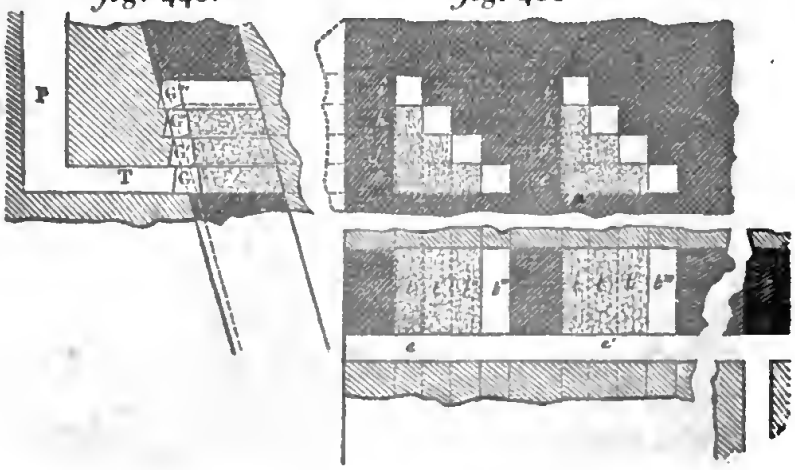


fig. 449.

autres points *e' e''*, etc., on ouvre dans le filon même, du mur

au toit, des galeries horizontales de même hauteur que la galerie G, et de 1 1/2 mètre de largeur que l'on boise si la nature du gîte le réclame, puis on revient du toit au mur en enlevant les boisages et remplissant la galerie des débris stériles provenant du triage des minerais et du percement des puits ou des autres galeries, ce qui, en termes techniques, s'appelle remblayer la galerie. Cela fait, on enlève de la même manière de nouvelles tranches *t'*, *t''*, *t'''*, contiguës aux premières en se rapprochant de la galerie T. De la galerie G', on ouvre également des galeries en travers *f' f'*, *fig.* 450, du toit au mur immédiatement au-dessus des galeries remblayées de l'étage inférieur; de la galerie G'', on ouvre des galeries *h*, *h'*... en montant sur les remblais des galeries *f*, *f'*..., et ainsi de suite en remontant vers la surface.

On voit par la *fig.* 450, qui est une coupe du filon en exploitation, que les galeries en travers ou traverses ouvertes en même temps du toit au mur, sont placées en retrait les unes sur les autres. En résumé, la méthode par ouvrage en travers consiste à abattre le minerai par grandes tranches en commençant par le bas du gîte et remontant vers le haut, ces tranches elles-mêmes sont découpées au moyen de galeries par tranches plus petites, et on monte sur les remblais des galeries inférieures pour exploiter les tranches supérieures. On enlève ainsi la totalité du minerai.

Le minerai de dix étages successifs est ordinairement conduit par la galerie T au puits d'extraction. A la hauteur du onzième étage, compté de bas en haut, on ouvre une seconde galerie à travers bancs pour le service de dix étages supérieurs, puis à la hauteur du vingt-unième étage une troisième, etc.

Quand le minerai ou les roches encaissantes ont peu de consistance, on ménage de distance en distance des massifs intacts. Plus tard ensuite, lorsque les déblais intercallés sont tassés, on abat les massifs.

Le minerai étant exploité au-dessus de la galerie T, si on veut l'exploiter au dessous, on prolonge le puits, on ouvre de nouvelles galeries à travers bancs et on laisse un massif de minerai pour soutenir les remblais de la partie exploitée.

La méthode par ouvrage en travers a été appliquée à l'exploitation d'un filon très épais ou amas de minerai de fer au Stahlberg dans le nord de l'Allemagne.

Si le minerai était très éboulieux et que les parois du gîte fussent solides, on pourrait l'exploiter par un procédé suivi près de Liège pour l'exploitation d'une couche de schiste alumineux et qui diffère peu de la méthode par ouvrage en travers.

On attaque alors le gîte dans le haut au lieu de l'attaquer dans le bas. Pour cela, parvenu à six mètres environ de la surface du sol, en fonçant un puits vertical dans le mur, on rejoint le gîte par une galerie à travers bancs, on ouvre une galerie d'alongement d'environ deux mètres de hauteur le long du mur puis des galeries en travers dans le minerai, du mur au toit, de même hauteur que la galerie d'alongement et séparées les unes des autres par des massifs de faible épaisseur. Les galeries en travers, eu égard au peu de consistance du minerai, doivent être fortement boisées; arrivé au toit, on revient en arrière en enlevant avec précaution une partie des boisages et on provoque ainsi dans chaque galerie l'éboulement d'une tranche de minerai de même largeur que la galerie et d'une hauteur égale à la distance du toit de la galerie à l'affleurement, on recueille le schiste éboulé et on l'extrait. Six mètres au-dessous de la première galerie, à travers bancs on en perce une seconde, on ouvre une seconde galerie d'alongement le long du mur, on perce de nouvelles galeries en travers dans le minerai au-dessous des premières et on provoque l'éboulement d'une partie de la tranche de six mètres comprise entre l'étage supérieur et l'étage inférieur.

Dans le pays de Liège, le toit et le mur des parties exploitées se rapprochant, compriment les massifs abandonnés de manière à former au bout d'un certain temps une nouvelle couche plus mince qu'on exploite.

Quand le minerai n'a pas grande valeur, on ouvre à différentes hauteurs dans le sein du gîte des galeries en croix et chaque étage de galeries est séparé de l'étage immédiatement supérieur ou inférieur par un massif que l'on nomme *estau*.

Les piliers cernés par les galeries à différents étages et les galeries elles-mêmes doivent se trouver exactement les uns au-dessus des autres afin qu'il n'y ait pas de porte-à-faux. Le minerai des estaux et des piliers est abandonné; les galeries ne sont pas remblayées.

C. *Le gîte étant peu ou médiocrement incliné et*

d'une épaisseur qui ne dépasse pas trois ou quatre mètres.

On le divise en massifs par galeries croisées comme cela se fait pour les gîtes peu épais et très inclinés, puis on abat les massifs par gradins droits ou renversés, le plus souvent par gradins renversés.

L'ouvrier n'est plus alors posé sur un des côtés du gradin ou sur un plancher, il est placé debout ou couché sur le mur même du gîte, devant le *front* des gradins, et les remblais exercent contre les boisages destinés à les contenir le long des galeries, une pression d'autant moins grande que la couche est moins inclinée.

Lorsque l'inclinaison du gîte est très faible, il peut travailler en suivant la ligne de plus grande pente; le front des gradins dont la largeur est celle de la tranche enlevée par un ouvrier, est alors perpendiculaire à cette ligne et le mineur ne craint pas que les prismes de minerai qu'il détache l'écrasent en glissant sur le mur, mais dès que cette inclinaison dépasse une certaine limite il y aurait du danger pour l'ouvrier à travailler en remontant le gîte suivant sa plus forte pente; il doit alors marcher suivant la direction ou suivant une ligne formant un certain angle avec la direction de telle façon qu'il soit placé le plus commodément possible et ne coure pas le risque d'être écrasé par la chûte des blocs qu'il détache.

Dans le Mansfeld, on applique cette méthode à des couches très minces d'un schiste imprégné de minerai de cuivre. Les ouvriers qui exploitent le massif étant obligés de se coucher sur le côté, l'exploitation prend le nom d'*ouvrage à col tordu*. On facilite la circulation et on se procure des déblais en entaillant au toit les galeries qui enceignent les massifs de manière à leur donner la hauteur d'un homme.

Le minerai étant facile à détacher et le toit n'étant pas très ébouleux, les ouvriers au lieu de travailler sur une ligne brisée en gradins à abattre des tranches contiguës, sont placés sur une même ligne devant le massif. Ils creusent contre le mur une entaille jusqu'à une profondeur de quelques décimètres dans le sein même de sa couche, deux entailles verticales parallèles du mur au toit, et abattent de grands prismes compris entre ses entailles; l'éloignement des entailles varie avec la consistance

du minerai et du toit, mais elle est généralement considérable. On remblaye derrière soi et on se ménage un chemin à travers les remblais pour revenir au puits d'extraction. C'est ainsi que sont exploités en Angleterre les couches de minerai de fer carbonaté intercallées dans les terrains carbonifères.

Cette méthode est connuesous le nom de *Méthode par grande taille.*

En Silésie, pour exploiter une couche de calamine peu inclinée, on forme d'abord des massifs, puis, pour abattre ces massifs, on commence par attaquer dans leur partie supérieure ceux qui sont les plus éloignés du puits d'extraction. On enlève d'abord une tranche de quelques pieds de largeur sur toute la longueur du massif, en avançant dans la direction du long côté et soutenant le toit par des boisages sans remblais, puis une seconde tranche contiguë de la même manière, puis une troisième tranche, etc.; et, pendant qu'on exploite la seconde ou la troisième tranche, on retire avec précaution, en partant de l'angle le plus éloigné du puits d'extraction et reculant, les boisages employés pour soutenir le toit de la première, et on provoque ainsi des éboulements qui comblent l'excavation que l'on abandonne, on remblaye de la même manière, par éboulement, la seconde pendant qu'on exploite, la troisième ou la quatrième et ainsi de suite.

Si la richesse des massifs est très variable, on se borne pour les exploiter à percer des galeries sinueuses ordinairement fort irrégulières qui suivent les veines de minerai (Mines de plomb de Tarnovitz).

Si le minerai a peu de valeur, on l'exploite *par piliers et galeries*, en perçant des galeries croisées qui ont la hauteur de la couche et qui sont taillées en ogives. On ne remblaye pas et on abandonne les piliers de minerai pour soutenir le toit (Mines de fer de Lerbach).

D. *Le gîte étant très épais et peu incliné.*

Si le minerai a peu de valeur on exploite à différents étages, par galeries croisées dont la hauteur est prise sur une partie de l'épaisseur des gîtes et on abandonne les estaux et les piliers (*Voyez* précédemment, *Exploitation des gîtes épais et inclinés*).

Si la mine est précieuse, on devra exploiter, en commençant dans le bas, par tranches successives s'étendant indéfiniment suivant la longueur et la largeur de la couche et d'une petite épaisseur, au moyen de galeries que l'on remblayera. L'ouvrier en exploitant la tranche qui touche le mur s'appuyera sur le mur, et en exploitant les tranches supérieures sur les remblais des tranches inférieures. L'exploitation d'une tranche devra toujours être de quelques mètres en avant sur celle de la tranche supérieure. Cette méthode ne diffère de la méthode par ouvrage en travers, qu'en ce que les galeries d'exploitation sont menées parallèlement au mur et au toit, au lieu d'être percées en *travers* de l'un jusqu'à l'autre.

On peut aussi abattre d'abord une portion de la tranche la plus voisine du toit par galeries croisées en laissant des piliers, puis enlever une portion des tranches inférieures sous ses pieds en échelonnant les ouvriers sur des gradins; de cette manière, on évite de remblayer. Mais le procédé serait impraticable si le toit n'était pas solide. Quelquefois on abandonne une bande de minerai pour former un faux toit plus consistant que le toit naturel.

Cette méthode, appliquée à l'exploitation des couches de houille, ne l'a pas été, que je sache, à celle des couches de minerai : elle pourrait l'être toutefois avec avantage.

2° *Exploitation souterraine des substances salines, pierreuses*, etc.

Les grès ou autres pierres exploitées se trouvent ordinairement en bancs ou en couches. On les exploite toujours par piliers et galeries.

Quelquefois les travaux prennent un immense développement surtout auprès des grandes villes ou des grandes fabriques. On sait que la ville de Paris est bâtie au-dessus de vastes souterrains qui ont fourni les matériaux de sa construction et ont été *remblayés* avec les ossements de ses habitants. Les carrières souterraines, aux environs de Bordeaux, sont également très étendues et remontent à une haute antiquité. Les premiers chrétiens se sont cachés dans les catacombes de Rome. Les Français et les Autrichiens se sont battus à la lueur des flambeaux dans

les immenses carrières de Maëstricht. Enfin, nous ferons mention des belles carrières aux environs de Dudley, en Angleterre, d'où on extrait toute la pierre calcaire qui sert à la fabrication du fer dans le Stafforshire et que parcourent d'immenses canaux souterrains.

Le sel se rencontre dans la nature dans quatre états différents. 1° A l'état de sel gemme constituant des bancs épais composés entièrement de sel massif; 2° A l'état de mélange intime avec différentes roches; 3° A l'état d'efflorescence à la surface du sol; 4° En dissolution dans les eaux.

Les bancs de sel gemme sont toujours exploités par *piliers* et *galeries* comme les pierres de construction. Rien de plus imposant que ces immenses excavations qui, percées dans une masse très solide ont parfois jusqu'à 200 pieds de hauteur et dont le plafond est soutenu par des piliers d'un éclat et d'une blancheur qui éblouissent.

Je citerai parmi les mines de sel que j'ai visitées et qui m'ont paru les plus intéressantes celles de Vielizka et Bochnia en Gallicie et celles de Norwich en Angleterre. J'ai assisté à une fête donnée dans les mines de Vielizka à une Altesse germanique. Aucune description ne peut en donner une idée juste. La mine entière était illuminée, les eaux tranquilles d'un grand lac souterrain qui s'est formé au fond de l'une des plus grandes excavations réfléchissait l'éclat de mille bougies, plusieurs petits bateaux remplis de joyeux navigateurs glissaient à la surface de ce nouveau Styx, une foule immense remplissait les galeries. Mais ce qui surtout fut admirable, ce que personne n'a entendu s'il n'a été à Vielizka, c'est une messe exécutée dans une église creusée au milieu même du banc de sel par un magnifique orchestre, et chantée par des chœurs tels qu'on ne peut en entendre ailleurs qu'en Allemagne.

Près de Hall, en Autriche, on exploite de la manière suivante le sel disséminé dans des bancs d'une argile salifère qui compose toute une colline en alternant avec des bancs de gypse et de calcaire.

On commence par pousser au milieu de la colline une galerie horizontale en partant du jour. Sur cette galerie s'embranchent d'autres galeries ou plutôt d'autres bouts de galeries percées de

distance en distance en descendant dans l'amas salifère afin d'en étudier la richesse. A l'extrémité de celles de ces galeries qui ont conduit aux plus riches dépôts, on creuse une espèce de chambre ou grande excavation qui prend le nom de *salon*. Par une nouvelle galerie inclinée on établit une communication entre ce salon et une galerie parallèle à la grande galerie partant du jour mais placée à un niveau moins élevé et débouchant également dans une vallée voisine. On bouche la dernière galerie inclinée au moyen d'une forte digue et on remplit le salon d'eau douce conduite par des tuyaux établis dans la grande galerie supérieure, cette eau ne tarde pas à dissoudre le sel en attaquant les parois de l'excavation et notamment le plafond qui se détache par suite de l'humidité dont il est pénétré, le fond est bientôt préservé par les terres insolubles qui s'accumulent. Dès que l'eau contient une quantité suffisante de sel on ouvre un robinet qui fermait un canal en briques traversant la digue et cette eau épurée par des filtres d'une ingénieuse construction s'écoule dans la grande galerie inférieure d'où elle se rend aux chaudières d'évaporation.

On établit plusieurs étages de salon les uns au-dessus des autres et on s'arrange de manière à ce qu'ils ne se communiquent pas lorsqu'ils viennent à s'élargir.

A Bex en Suisse on exploite une roche calcaire imprégnée ou mélangée intimement de petits fragments de sel. Le calcaire réduit en morceaux est entassé dans de grandes chambres creusées au milieu même du rocher et ces chambres sont remplies d'eau douce qu'on y laisse pendant un certain temps dissoudre le sel et que l'on conduit ensuite à la surface pour les évaporer.

On exploite aussi à Bex des sources d'eau salée.

Tout l'art d'exploiter ces sources consiste à les cerner de manière à les réunir et à les isoler des eaux douces qui pourraient en diminuer la richesse. L'eau salée est ensuite concentrée par évaporation naturelle sur des bâtiments de GRADUATION (*voyez* aussi article SEL), puis évaporée dans des chaudières.

On tire aussi une grande quantité de sel des eaux de la mer.

On trouvera à l'article SEL la description des procédés suivis dans ce cas.

3° *Exploitation souterraine des combustibles fossiles.*

Les différents combustibles fossiles autres que la tourbe, l'anthracite et le lignite, étant exploités par les mêmes procédés que la houille, nous ne nous occuperons ici que des méthodes suivies pour l'exploitation de la houille véritable.

Nous rappelerons d'abord ce que nous avons dit plus haut que la houille se trouve toujours en couches plus ou moins inclinées, jamais en filons.

L'épaisseur et *l'inclinaison* du gîte exercent pour les couches de houille comme pour les gîtes métallifères la principale influence sur le choix du mode d'exploitation.

Plusieurs circonstances forcent à modifier dans certains cas pour l'exploitation des couches de charbon les procédés suivis pour celle des minerais métallifères. Telles sont : la rareté des matières stériles pour remblayer, matières que le gîte, souvent composé entièrement de houille compacte, est loin de fournir en aussi grande abondance que le gîte métallifère ; la nécessité quelquefois d'un aérage très vif pour chasser l'air inflammable qui tend à remplir les travaux ; la nécessité de se procurer la houille en gros blocs pour les besoins de l'industrie, la nécessité d'abattre rapidement les massifs, afin que la pression du toit et l'action de l'air ne détériorent pas le charbon, enfin le danger des inflammations spontanées dans quelques cas.

A. *Les couches étant peu ou moyennement épaisses* (d'un demi mètre à 3 ou 4 mètres environ) et *inclinées sous un angle quelconque.*

On suit pour les exploiter deux marches principales :

La première consiste à pousser, à partir du puits ou de la galerie à travers bancs qui atteint la couche, des galeries de toute sa hauteur, avec ou sans remblais derrière soi, en laissant subsister pour soutenir le toit des massifs ou piliers de charbon que plus tard on abat en totalité ou en partie, ou que l'on abandonne dans la mine.

L'abattage des massifs ou piliers se nomme *dépilage* et s'opère toujours plus facilement que le percement des galeries, puisque les massifs ou piliers se présentent toujours dégagés sur plusieurs faces. La largeur des massifs et des galeries dépend de

la consistance du toit, de celle du charbon, etc.; on donne aux galeries la plus grande largeur possible, afin de diminuer le nombre des entailles et d'augmenter le volume des blocs qu'on abat.

La seconde marche consiste à tout enlever devant soi et à remblayer par derrière en se ménageant un chemin à travers les remblais pour revenir au puits ou à la galerie d'extraction.

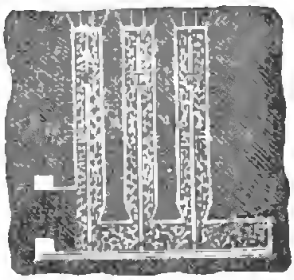
Chacune de ces méthodes générales est susceptible de modifications importantes que nous allons indiquer.

Quelque soit la marche adoptée, on commence toujours par percer, à partir du puits d'extraction, une galerie suivant la direction et souvent une galerie suivant l'inclinaison, qui servent à explorer la couche jusqu'à une grande distance du puits principal d'extraction.

On divise ensuite quelquefois la couche en massifs ou piliers par des galeries croisées; mais cette subdivision de la couche n'a pas toujours lieu comme pour les minerais métallifères, nous en verrons plus loin la raison.

A Liége, en Belgique, on pousse dans les couches de larges galeries d'exploitation (tailles) T,T, parallèles entres elles et séparées par des murs de charbon M, M', et on les remblaye derrière soi en se ménageant un chemin à travers les remblais (*fig.* 451).

fig. 451.



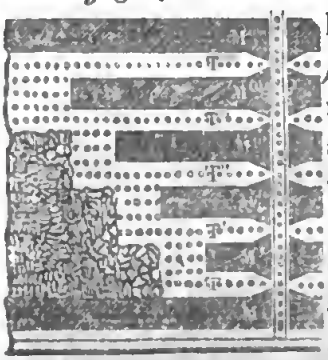
La direction des tailles dépend, comme dans les gîtes métallifères, de l'inclinaison du gîte et en outre de la direction des fissures naturelles du charbon.

On n'abat le charbon que le jour, et la nuit des ouvriers poussent à l'extrémité de chaque taille des trous de sonde en patte d'oie, *a*, *a'*, pour explorer la couche et reconnaître les vieux travaux ou les cavités naturelles remplies d'eau ou de gaz au milieu desquels on exploite.

Lorsque l'eau pénètre tout d'un coup dans la galerie par un trou de sonde, on la laisse s'écouler, ou si elle est en très grande abondance on bouche le trou avec des tampons en bois, on ferme la taille par une digue et on abandonne cette partie de la mine.

Une grande partie de la couche ayant été explorée au moyen de ces tailles parallèles prolongées à de grandes distances, on commence à abattre les massifs. On attaque d'abord les massifs les plus éloignés du puits d'extraction en commençant par l'extrémité la plus voisine de ce puits, marchant dans la direction des premières galeries ou tailles et remblayant plus ou moins complètement derrière soi. Cette méthode est appelée *Méthode par massifs longs*.

fig. 452.



En Silésie on pousse également dans la couche des tailles parallèles T, T', T'', *fig.* 452. Mais on ne remblaye pas derrière soi, on se borne à soutenir le toit au moyen d'étais placés au milieu des tailles.

On abat ensuite les massifs en les recoupant au moyen de traverses. On attaque en premier lieu les massifs au point le plus éloigné du puits d'extraction en commençant par le massif inférieur M' ou par le massif supérieur M'''' suivant que la couche est plus ou moins inclinée. On remonte ordinairement de l'une des premières tailles parallèles T, T', à la taille supérieure, on soutient provisoirement le toit au moyen d'étais et on les retire en reculant pour le laisser ébouler au fur et à mesure qu'on revient vers le puits principal. Cette modification de la méthode par massifs longs prend quelquefois le nom de *méthode par massifs courts*.

Aux environs de Newcastle on divise les couches par piliers au moyen de galeries croisées non remblayées.

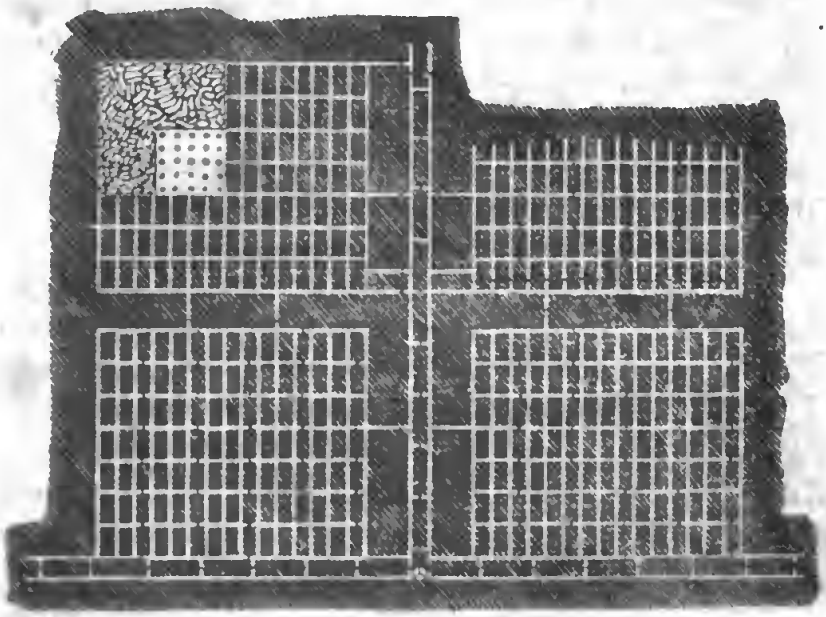
Tantôt on ne donne à ces piliers que les dimensions rigoureusement nécessaires pour qu'ils puissent soutenir le toît et on les abat ensuite complètement ou partiellement en attaquant d'abord les piliers les plus éloignés du puits principal, revenant à reculons vers ce puits et laissant ébouler le toît dans les parties dont on a extrait la totalité du charbon.

La première marche ne convient que lorsqu'on exploite à de petites profondeurs et que le charbon n'a pas une très grande valeur. A de grandes profondeurs on serait obligé d'abandon-

ner des massifs de charbon très épais pour résister à une plus forte pression et la perte serait d'autant plus sensible que le combustible minéral aurait plus de valeur.

Dans ce dernier cas, à Newcastle, on divise le plan des couches à exploiter en un certain nombre de grands carrés dont l'intérieur est subdivisé en piliers, et dont les côtés deviennent les axes de murs de charbon que l'on conserve autour de ces piliers (*fig.* 453)

fig. 453.



La mine est ainsi partagée en autant de compartiments distincts. Un éboulement, une inondation ou tout autre accident survenant, ne se fait pas sentir au-delà du compartiment où il a commmencé, et, en donnant des noms particuliers à chacune de ces grandes cases, on se dirige plus facilement dans ces immenses labyrinthes.

Cette ingénieuse disposition des travaux, connue sous le nom de *Pannelwork*, ou *méthode par piliers et compartiments*, a été imaginée par M. Buddle, l'un des ingénieurs les plus distingués de l'Angleterre.

Les piliers sont abattus par tranches en disposant les ouvriers par gradins. Les murs de charbon qui entourent les comparti-

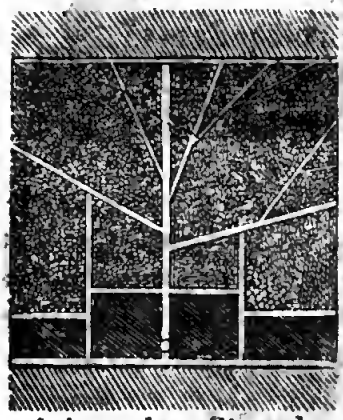
ments sont également *démolis*, mais seulement en dernier lieu lorsque tous les piliers ont disparu.

Les méthodes qui consistent à enlever la totalité du charbon en s'éloignant du puits principal et remblayant derrière soi, sont toutes comprises sous ces deux titres : *Méthode par grandes tailles*; *méthode par gradins*.

Déjà nous avons expliqué, en parlant de l'exploitation des massifs métallifères, comment on les abattait par grandes tailles.

Lorsque c'est une couche de charbon qu'on exploite au lieu d'une couche métallifère, on ne forme pas de massifs. Dès que la galerie d'allongement, que l'on perce toujours à partir du puits principal, est ouverte sur une grande longueur, on procède à l'abattage du charbon, en plaçant un grand nombre d'ouvriers sur une même ligne qui suit la direction de la couche ou qui est plus ou moins inclinée sur cette direction, selon l'inclinaison de la couche ou la position des fissures régulières. Ces ouvriers pratiquent les entailles en dessous et aux extrémités des massifs. D'autres ouvriers qui les précèdent abattent les grands prismes de charbon, cernés par des entailles au moyen de cartouches ou de coins placés contre le toit, et enfin, viennent ceux qui recueillent le charbon abattu, le transportent au puits d'extraction, remblayent une portion de l'espace excavé et posent des étais en bois pour soutenir la portion du toit qui reste à découvert (Voy. *fig.* 454).

fig. 454.



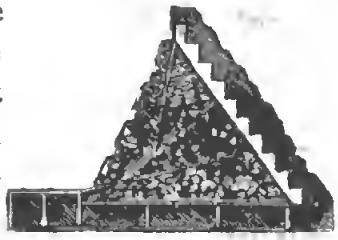
Lorsque les ouvriers enlèvent tout le charbon à partir de la grande galerie d'allongement, il faut qu'ils construisent des murs en remblais ou en maçonnerie pour soutenir le toit de cette galerie qu'il est important de conserver. D'autres fois, ils laissent subsister des piliers de charbon le long de la galerie.

La méthode par gradins (*fig.* 455) consiste à abattre le charbon par tranches contiguës en plaçant les ouvriers par échelons et remblayant derrière eux. Il suffira d'étudier la figure pour s'en faire une idée nette.

Lorsqu'on n'a pas à craindre un dégagement considérable de

gaz, on donne aux gradins de grande dimensions (quelquefois 10 mètres de front, sur 15 mètres de profondeur) et on place plusieurs mineurs devant chaque gradin; si le gaz se montre en grande abondance, on diminue les dimensions des gradins.

fig. 455.



Des différentes méthodes que nous venons de passer en revue chacune présente des avantages et des inconvénients darticuliers qui la font préférer ou rejeter suivant les circonstances.

Nous avons déjà montré que la première, celle des massifs longs, telle qu'elle est appliquée à Liège, convenait darfaitement lorsqu'on avait à redouter des irruptions subites d'eau ou de gazou des éboulements. Elle convient encore lorsque le gaz est répandu en abondance dans la mine, parce qu'en construisant les remblais derrière soi de manière à ne laisser qu'une voie étroite contre les parois des tailles, on force le courant d'air frais qui parcoure cette voie à en bien raser les côtés et à emporter ainsi jusqu'aux moindres particules de gaz.

La méthode par massifs courts, de Silésie, a l'avantage de ne pas exiger de remblais ou au moins de n'en exiger que fort peu, mais elle se prête moins bien à la ventilation, et comme l'abattage du charbon s'opère dans deux directions différentes, elle donnerait lieu à une grande quantité de menu si les fissures naturelles du charbon ne se montraient que dans une seule direction.

Les méthodes par piliers seront surtout applicables toutes les fois que l'abattage aura lieu avec la même facilité à peu près dans deux directions qui se croisent. Nous avons déjà indiqué dans quelles circonstances l'une ou l'autre de ces méthodes pouvaient être adoptées.

En suivant la méthode par grandes tailles, on pourra éclairer et inspecter un grand nombre d'ouvriers à la fois, ne creuser qu'un petit nombre d'entailles verticales, abattre d'énormes massifs à la fois, et enfin conduire le courant d'air sur une grande longueur sans qu'il fasse de coude. La perte en charbon ne s'élève pas au-delà de 1/8 à 1/10. Ce sont là des avantage qu'aucune des autres méthodes ne présente au même degré;

mais, d'un autre côté, en abattant le charbon par grandes tailles on met à découvert une partie considérable du toit en même temps, on s'expose ainsi davantage aux risques d'éboulement, et on consomme beaucoup de remblais pour soutenir le toit derrière soi. On suit toutefois cette méthode en Angleterre pour des couches dont le toit est ébouleux, et elle a été adoptée en Belgique dans une mine où le dégagement du gaz était très abondant, pour l'exploitation d'une couche presque verticale. Les ouvriers étaient alors placés les uns au-dessus des autres sur des planchers, et les entailles du toit au mur étaient très rapprochées. Elle est rarement appliquée dès que l'épaisseur de la couche dépasse $2^m,257$ pieds.

Quant à la méthode par gradins, elle présente, outre certains avantages qui lui sont communs avec la méthode par grandes tailles, dont elle n'est qu'une modification, celui de placer les ouvriers de la manière la plus convenable pour qu'ils se gênent le moins les uns les autres, ce qui fait qu'elle est presque exclusivement adoptée pour l'exploitation des couches inclinées qui n'ont pas une très grande épaisseur. En outre, elle permet de ne jamais mettre à découvert une grande portion du toit à la fois.

B. *Les couches de houille étant très épaisses et peu inclinées*, on peut leur appliquer l'une quelconque des méthodes d'exploitation usitées pour les gîtes épais métallifères, méthodes à la description desquelles nous prions le lecteur de se reporter.

La plupart des couches épaisses du département de Saône-et-Loire sont exploitées par estaux et piliers, mais cette méthode occasione une perte de charbon qui s'élève jusqu'à 11/15 de la quantité totale. L'exploitation par assises et remblais sucessifs en commençant par les assises inférieures, exige une quantité de remblais que l'on a souvent de la peine à se procurer. Dans le Stafforshire, on exploite une couche de dix mètres d'épaisseur par une méthode toute particulière qui participe des avantages et des inconvénients des précédentes.

Elle consiste à diviser d'abord par la pensée le plan de la couche en un certain nombre de carrés autour desquels d evron été ménagés des massifs de charbon, et qui deviendront autant de cases ou compartiments distincts qui communiqueront par une

galerie étroite, percée dans un des massifs d'enceinte avec une même galerie d'allongement principale. Dans chacun de ces compartiments on commence par enlever sur toute son étendue et contre le mur de la couche une bande ou assise de charbon de peu d'épaisseur, en ménageant toutefois quelques piliers pour soutenir la portion supérieure de la couche.

Les ouvriers exploitent cette bande en travaillant par gradins renversés, comme ils le feraient s'ils exploitaient une couche de même épaisseur. Dès qu'elle est entièrement abattue, sauf la portion réservée pour les piliers, ils creusent tout autour des compartiments et des piliers, de bas en haut, des entailles jusqu'à une bande d'argile ou une fissure naturelle horizontale qui subdivise la couche, et soutiennent provisoirement la bande de charbon cernée par les entailles, au moyen d'étais en bois ou en fonte, puis en retirant ces étais ils font ébouler la bande de charbon; une quatrième, une cinquième bande sont ainsi abattues successivement, jusqu'à ce qu'on arrive au toit; et enfin lorsqu'on veut abandonner la mine, les massifs et piliers de charbon sont amincis et abattus aussi bien que possible, en partant d'un point éloigné du puits principal et revenant vers ce point.

On enlève, par cette méthode, une proportion plus forte de charbon que par la méthode des estaux et piliers puisque le déchet ne dépasse pas de 4/10 à 5/10, et on évite la dépense des remblais, mais on produit une grande quantité de menu et on expose les ouvriers à de très grands dangers. On m'a assuré qu'il y en avait beaucoup de tués ou blessés par la chute des bancs de charbon qu'ils faisaient ébouler, et je n'ai pas eu de la peine à le croire en assistant à l'abattage des assises supérieures d'un des compartiments. Les ouvriers, pour en provoquer la chute, retiraient d'abord les étais avec précaution, et dès qu'ils entendaient un craquement ils se sauvaient. L'éboulement n'ayant pas lieu, ils revenaient et retiraient de nouveaux étais, puis se sauvaient encore jusqu'à ce qu'enfin la houille se détachât par énormes quartiers qui se brisaient avec un bruit sourd vraiment effrayant.

On a exploité des couches de houille épaisses de trois ou quatre mètres seulement dont le toit était solide en deux étages seulement; on commençait par le supérieur et le toit descendait sur la portion inférieure de la couche sans beaucoup se fracturer.

A Rive de Gier, une couche épaisse de dix mètres est naturellement divisée en deux parties par une bande de schiste placée à peu près au milieu de sa hauteur. On exploite la partie inférieure en ménageant des piliers. Le sol des galeries étant un schiste tendre, les piliers s'y enfoncent, le schiste se gonfle dans les galeries, et atteignant la portion supérieure de la couche, sert à soutenir les ouvriers qui l'exploitent comme ils ont exploité la partie inférieure.

C. *La couche etant epaisse et très inclinée.*

On l'exploite par piliers et galeries ouvertes à différents niveaux sans remblais ou par *ouvrage en travers*. Cette dernière méthode est appliquée depuis quelques années à l'exploitation de la couche épaisse du Creusot, et on se procure des remblais soit en les amenant du jour, soit en poussant dans la roche stérile des galeries à l'extrémité desquelles on forme des excavations en cloche au toit desquelles on provoque des éboulements.

Telles sont les principales méthodes en usage pour l'exploitation des minerais métallifères, des substances salines et pierreuses, et des combustibles fossiles. Nous terminerons cet article par un exposé concis des moyens usités pour le transport dans les mines, l'extraction par le puits et la circulation des hommes, suivi d'un résumé général des principales règles dont l'exploitant de mines ne doit pas s'écarter.

Moyens de transport du minerai au jour. On conduit le minerai du fond des tailles ou galeries d'exploitation au jour ou au bas du puits principal, par les galeries ouvertes derrière l'ouvrier dans le gîte même, ou ménagées au travers des remblais.

On effectue le transport au moyen d'hommes, de femmes ou d'enfants, de chevaux, de la gravité ou de machines fixes (*voy.* art. Chemin de fer) sur le sol des galeries, sur des limandes ou sur des madriers que l'on pose sur le sol, et qui constituent de véritables chemins de bois, sur des chemins de fer ou sur des canaux navigables.

Les hommes, les femmes ou les enfants, dans quelques mines mal organisées, portent les charges sur leur dos, et, dans d'autres, poussent des brouettes ou traînent des chariots à de petites distances sur le sol de la galerie ou sur des chemins de fer.

Les femmes ne sont pas employées seulement pour le transport du minerai: dans quelques mines de houille du nord, elles abattent le charbon comme les ouvriers du sexe masculin.

Dans les mines métallifères, où souvent les galeries sont étroites et sinueuses, les hommes poussent des espèces de chariots particuliers qui portent le nom de *chiens de mine*. Un *chien de mine* se compose d'un caisse étroite et profonde portée sur deux essieux et quatre roues. Les deux roues de devant sont plus petites que celles de derrière. Le chariot roule ordinairement sur des chemins en bois composés de deux files de madriers écartés de quelques centimètres. Dans les circuits, l'ouvrier, s'appuyant sur son bord postérieur, le fait basculer d'une petite hauteur sur l'essieu de derrière, en sorte qu'il ne repose plus que sur les deux grandes roues. La charge est distribuée de manière à faciliter ce mouvement. On évite ainsi les frottements qui auraient lieu lorsqu'on voudrait tourner avec des chariots portant sur deux essieux fixés parallèlement l'un à l'autre ou changeant difficilement de position.

Une cheville verticale, se rattachant à la caisse du chien, porte un petit galet horizontal qui, se plaçant dans la rainure, entre les madriers, l'empêche de dévier.

Dès que la distance dépasse une certaine limite, on substitue aux hommes les chevaux pour traîner les chariots, qui roulent sur le sol des galeries ou sur des routes en fer.

Les chariots revenant toujours à vide, les circuits fréquents étant inévitables, les distances parcourues rarement très grandes, et le peu de consistance du sol ou les dimensions des galeries ne permettant pas l'usage de chariots d'un grand volume ou très pesants, l'effet utile du cheval ou des autres moteurs dans les mines est ordinairement moins grand qu'il ne le serait à la surface.

La force de la gravité ne peut être utilisée que dans les galeries inclinées. Quelquefois on fait rouler le minerai métallifère du haut en bas de grands couloirs inclinés, dont le fond est garni de planches, ou ce, qui vaut mieux, on remplit le couloir de minerai et on le maintient toujours plein en comblant le vide qui se forme dans la partie supérieure lorsqu'on retire du minerai dans la partie inférieure. Dans les mines de houille où l'on veut

éviter la rupture du charbon, on se sert de chariots, et l'excès de gravité de ceux qui sont chargés et qui descendent au moyen d'une combinaison de cordes et de poulies, fait remonter ceux qui reviennent à vide (*Voy* art. CHEMIN DE FER).

Les machines fixes sont très rarement employées, et seulement pour remorquer un convoi d'un bont à l'autre d'une longue galerie (*Newcastle*).

Les mines de houille du duc de Bridgewater, près de Manchester, et plusieurs mines en Silésie, offrent l'exemple d'un développement considérable de canaux souterrains pour le transport du combustible exploité.

Du bas du puits d'extraction à l'orifice, le minerai est élevé dans des sceaux, caisses ou paniers suspendus à des cordes ou à des chaînes qui, passant sur de grandes poulies de renvoi (*mollettes*) fixées à des charpentes au-dessus du puits, vont s'enrouler sur des tambours. Une machine à vapeur à double effet, une roue hydraulique ou tout autre moteur, imprime un mouvement de rotation au tambour. Un sceau vide descend tandis que le sceau plein remonte. Pour éviter le transbordement du charbon qui augmente la proportion de menu, on élève quelquefois au jour les caisses pleines des chariots qui ont servi au transport dans les galeries.

Les cordes plates sont préférées aux cordes rondes et aux chaînes pour de grandes profondeurs.

Les chaînes quoique, dans certaines localités, moins dispendieuses que les cordes, sont rarement employées, parce qu'elles sont plus sujettes à se rompre.

Circulation des hommes. Les hommes descendent dans les mines ou reviennent à la surface, en se plaçant dans les sceaux qui servent à l'extraction du minerai; quelquefois (*Newcastle*) ils passent simplement un pied dans un étrier fixé au bas de la corde, se tiennent au câble et se servent de leur jambe restée libre pour s'éloigner des parois du puits contre lesquels ils pourraient s'accrocher. Enfin ils circulent dans les puits au moyen d'échelles ou d'escaliers. Le premier moyen est le plus mauvais de tous, parce qu'il arrive assez souvent que les cordes se rompent, que les sceaux se renversent ou s'accrochent, que les hommes même s'accrochent et se tuent en tombant dans le puits,

ou restent suspendus dans l'espace, au grand risque de perdre la vie. Il est, en outre, dispendieux, car on est obligé d'interrompre l'extraction du minerai lorsque les hommes montent, et on le fait même pendant qu'ils descendent, de peur qu'ils ne soient écrasés par des morceaux qui tomberaient du sceau plein lorsqu'il aurait dépassé le sceau vide. Enfin une dernière circonstance qui fait préférer l'emploi des échelles, quoique plus fatigant pour l'ouvrier, c'est qu'en cas d'accident subit dans la mine, un grand nombre d'ouvriers peuvent se sauver en même temps par les échelles, ce qu'ils ne pourraient faire au moyen des sceaux.

Règles générales applicables à l'exploitation souterraine de toute substance métallifère, saline et combustible.

1° Il convient généralement d'aller rejoindre et d'attaquer le gîte à une grande profondeur, au moyen de puits ou de galeries préparatoires percées dans le rocher, et d'exploiter au-dessus;

2° Il faut commencer par reconnaître le gîte minéral sur une certaine étendue par des galeries d'allongement, et ensuite procéder à l'abattage des massifs compris entre ces galeries.

Cette règle se modifie pour les gîtes de houille, où souvent il faut, autant que possible, percer les galeries d'exploration dans une même direction.

3° Disposer les travaux de manière à inspecter et éclairer le plus grand nombre d'ouvriers possible à la fois;

4° Concentrer l'exploitation autant que possible, afin d'économiser l'éclairage, l'inspection, le roulage et l'épuisement des eaux;

5° Enlever le plus vite possible les massifs préparés, afin de pouvoir employer ailleurs les boisages que l'on en retirera;

6° Enlever les massifs ou piliers en revenant vers le puits d'extraction, de peur que les éboulements ne ferment le passage aux ouvriers et n'empêchent l'air frais de leur parvenir, et afin de retirer les boisages de la partie exploitée dans laquelle on ne doit plus passer;

7° Préparer de nouveaux massifs au fur et à mesure que l'on procède à l'exploitation des massifs déjà préparés, de sorte que l'ouvrage ne reste jamais en arrière;

8° Lorsque le toit est éboulleux et peu solide, éviter d'en découvrir une trop grande partie à la fois, et soutenir avec soin la partie découverte par des remblais ou par des étais en bois;

9° Monter l'exploitation sur la plus grande échelle possible, afin de diminuer les frais généraux, tout en la proportionnant cependant au débit.

Cette règle s'applique à toute espèce d'entreprise industrielle.

Dans une mine métallifère, on sait à peu près le rendement des minerais au fourneau, et on part de cette donnée pour calculer l'étendue du massif à exploiter chaque jour, pour subvenir aux besoins des usines.

Dans les mines de houille, il faut savoir à quel volume, en place, correspond un certain volume mesuré après l'abattage.

Règles particulières d'exploitation applicables aux couches de houille.

1° Percer les galeries ou tailles, autant que possible, perpendiculairement aux fissures de la houille; c'est pour cela qu'on évite de percer un grand nombre de galeries en sens divers;

2° Percer de larges tailles, afin d'enlever la houille par gros blocs et diminuer ainsi le nombre des entailles qui ne donnent que de la houille menue et augmentent les frais de main-d'œuvre.

La direction, l'inclinaison et les dimensions des galeries dépendent aussi des besoins du roulage et de l'aérage; elles en dépendent même uniquement lorsque la galerie est ménagée à travers les remblais.

3° Isoler les tailles lorsqu'on redoute les irruptions subites d'eau ou de gaz.

C'est ce résultat qu'on se propose d'obtenir en suivant la méthode par massifs longs et celle par compartiment.

4° Éviter d'ouvrir un trop grand nombre de galeries à la fois, et de laisser trop long-temps les piliers ou massifs de houille exposés à l'action nuisible de l'air et de la pression.

La houille des piliers, lorsqu'on la laisse long-temps exposée aux courants d'air et à la pression des bancs supérieurs, perd de sa qualité; elle devient tendre et impropre à donner un bon coke pour le haut fourneau.

5° Éviter d'abandonner du menu dans les vieux ouvrages, et d'y laisser circuler l'air, afin de se préserver des incendies;

6° Disposer les travaux de manière à employer le moins de boisage et de remblais possible, et aviser aux moyens de ne jamais manquer des remblais nécessaires.

Cette règle peut aussi s'appliquer aux mines métallifères, elle est cependant plus particulière aux mines de houille, où le remblai est bien plus rare. AUG. PERDONNET.

EXPLOSION DES CHAUDIÈRES. Des résultats importants sont attendus en ce moment sur les moyens propres à éviter les accidents dont il s'agit; nous avons cru devoir attendre la terminaison de ces recherches et renvoyer ce que nous avons à dire à ce sujet à l'article MACHINES A VAPEUR.

EXPORTATIONS. (*Commerce.*) Quand les nations sont arrivées à un degré de richesse qui leur permet de produire plus de choses qu'elles n'en peuvent consommer, l'excédant de leur production devient la base de leurs *exportations*. Le Brésil exporte du sucre et du café; la Suède et l'Angleterre exportent du fer, la Pologne des blés, le Canada des bois, la Russie du chanvre et du goudron, la France des vins, l'Espagne des huiles, l'Italie des soies, l'Allemagne des laines, les États-Unis du coton, le Bengale des indigos. Chaque nation exporte un ou plusieurs articles principaux sur lesquels roule presque tout son commerce extérieur. Elle se procure ainsi les articles qui lui manquent par la vente de ceux dont elle abonde. La Suède paie en fers les vins de Bordeaux, l'Italie en soies les cotons d'Amérique, la Russie en goudron les sucres du Brésil.

Il est facile de voir que pour tous les pays la faculté de s'approvisionner dépend de la faculté des échanges, et que si la Russie, par exemple, voulait recevoir du Brésil autre chose que des sucres et des cafés, elle courrait le risque de n'y pas vendre ses goudrons et ses chanvres. Exiger de l'argent, c'est supposer que le Brésil aurait déjà trouvé un peuple auquel il convenait d'échanger ses espèces contre des productions brésiliennes, ce qui, après tout, n'empêcherait pas le Brésil de payer définitivement en produits brésiliens les produits russes. Chaque peuple a donc un intérêt puissant à recevoir les denrées étrangères pour écouler les siennes. Quiconque ne produit pas

d'indigo et veut s'en procurer, doit les payer avec une marchandise de sa façon ou avec une denrée de son sol. Quand on n'a que des cuirs à vendre, comme Buenos-Ayres, il faut recevoir des vins de France ou des blés de Pologne, sous peine de se passer de blé et de vins, au milieu de la surabondance des cuirs.

Aussi remarque-t-on qu'en général et sauf quelques exceptions, les nations ne font pas difficulté d'admettre sur leurs marchés les denrées exotiques qu'elles ne produisent point ou ne peuvent produire elles-mêmes, et la question des exportations serait bientôt résolue, si elle ne portait que sur ce genre d'objets d'échange. Mais à mesure que l'industrie et l'agriculture ont fait des progrès, chaque peuple a essayé de produire les articles qui lui étaient fournis par son voisin : la soie est venue de l'Inde, de la Chine, de l'Espagne, de l'Italie, de la France. Le fer a été fabriqué à des prix bien différents, en Suède, en Angleterre, en France, en Allemagne, en Espagne, partout. Le sucre colonial a trouvé une rivalité formidable dans la betterave; l'Inde orientale a subi la concurrence des Indes occidentales et même celle de l'Égypte pour les cotons. La concurrence est devenue bien vive encore pour certains genres de marchandises, pour les tissus, pour les produits chimiques, pour les boissons fermentées.

Dès lors a commencé cette fatale guerre des douanes, dont le but est encore une victoire stérile sur de prétendus rivaux, auxquels on ne peut nuire sans ce nuire à soi-même. Telle nation qui prohibait ou frappait de droits exorbitants les marchandises fabriquées de la nation voisine, a vu frapper les siennes par représailles; elle voulait protéger son industrie, on a frappé son agriculture; d'autres fois elle a cru protéger son agriculture, elle a ruiné son industrie. Vous refusez les bestiaux de la Suisse et du duché de Bade : Bade et la Suisse repousseront vos tissus, et vous verrez s'élever des manufactures aux environs de Zurich, où naguères, on ne rencontrait que des pâtres conduisant leurs troupeaux. Tout le monde a voulu de l'argent, et en définitive l'argent est devenu d'autant plus difficile à gagner, c'est-à-dire les profits d'autant plus difficiles à faire, que les échanges ont éprouvé plus d'obstacles. On s'est imaginé que les exportations

étaient la question la plus importante du commerce, comme si des exportations donnaient d'autres bénéfices que par les retours. On a cru pouvoir vendre sans acheter, et s'enrichir sans importer.

Les gouvernements n'ont pas peu contribué à entretenir dans les esprits cette chimère dont nous avons parlé à propos de la BALANCE DU COMMERCE, (*voyez* ce mot); ils ont publié et ils publient encore aujourd'hui des tableaux trompeurs, où les chiffres sont groupés de manière à faire croire que l'état s'est enrichi par des exportations supérieures aux importations. La balance passe pour nous avoir été favorable quand nous avons fait sortir de France plus de marchandises que nous n'en avons fait entrer, comme ce fossé dont on a dit : plus on lui ôte, plus il est grand. Aussi longtemps que ces erreurs passeront pour des axiômes, il ne faut pas espérer de voir l'administration revenir à la simplicité des principes; il ne faut pas compter non plus sur le développement que la prospérité publique aurait le droit d'attendre des progrès de la civilisation. A quoi sert le maintien de la paix, puisqu'on se fait la guerre de douanes, et que sur une seule de nos frontières *soixante-dix mille chiens* sont entretenus par la contrebande, sans que les marchandises qu'ils importent figurent dans les tableaux de la balance?

En somme, les exportations sont un mot vide de sens, tant qu'on les sépare de leur corrélatif qui sont les importations. Toutes les fois qu'on refuse d'importer, on empêche d'exporter; on se blesse avec l'arme dont on frappe ses voisins. Il n'est point de vérité que l'économie politique ait mieux démontrée que celle là, et il y a longtemps que les douanes auraient été modifiées, en attendant qu'elles soient détruites, comme instrument protecteur, si l'intérêt privé des industriels protégés au détriment de leurs concitoyens, n'avait couvert la voix de l'intérêt général qui ne peut séparer ce qui est inséparable, *la liberté des importations de celle des exportations.* BLANQUI AÎNÉ.

EXPOSITION DES PRODUITS DE L'INDUSTRIE. (*Commerce.*) Ce fut une heureuse idée que celle de réunir à des époques régulières les produits de l'industrie nationale, pour en faciliter l'étude, en généraliser la connaissance et en constater les progrès. La première exposition eut lieu en France, dans le mois de septembre 1798, au Champ-de-Mars, à Paris,

sous le ministère de François-de-Neufchâteau. Elle avait été organisée à la hâte, et l'on n'y vit figurer que quelques produits de l'industrie du département de la Seine et des départements environnants. Douze médailles et autant de mentions honorables y furent accordées aux exposants distingués par le jury. C'était peu de chose, mais l'élan était donné, et à la seconde exposition de 1801, la cour du Louvre, que le ministre Chaptal avait désignée pour le théâtre de cette solennité, présenta un spectacle plus intéressant. Le nombre des exposants fut plus considérable. Douze médailles d'or, vingt médailles d'argent, des distinctions particulières distribuées par le premier Consul, avec une bienveillance remarquable, et les regards de l'Europe entière, annoncèrent que l'industrie française allait reprendre son essor. En effet, nos grandes réputations industrielles datent presque toutes de cette exposition. On assure que le premier Consul y avait manifesté l'intention de transformer à l'avenir les expositions en véritables foires, où les industriels pourraient trouver tout-à-la-fois une récompense honorifique et un prix avantageux de leurs produits.

La troisième exposition suivit de près la seconde, en 1802, et se tint comme elle dans la cour du Louvre. On y remarqua de nouveaux progrès, et le gouvernement crut devoir augmenter le nombre des récompenses. Mais c'est surtout en 1806, sous le ministère de Champagny, que l'exposition prit un caractère de magnificence, digne des plus hautes solennités nationales. Elle avait été disposée sur l'esplanade des Invalides, dans de vastes galeries, et le nombre des exposants qui s'y pressaient était dix fois plus considérable qu'en 1801. Vingt-six médailles d'or, soixante-quatre médailles d'argent de première classe, cinquante-quatre médailles d'argent de seconde classe, sans parler des médailles de bronze et des mentions honorables, attestent suffisamment l'impulsion que l'industrie avait reçue du règne de Napoléon. Ce fut malheureusement la dernière de ce règne, et il faut se reporter jusqu'à la restauration pour retrouver, en 1819, dans l'exposition ordonnée sur la proposition de M. Decazes, la trace des belles exhibitions de 1802 et de 1806. Les années 1823, 1827 et 1834 ont vu s'accroître l'essor donné à l'industrie nationale par le premier consul Bonaparte.

Le nombre des exposants n'a cessé de s'accroître; il était presque double en 1834 de ce que nous l'avions vu en 1827.

De graves controverses se sont élevées à l'occasion de ces solennités industrielles périodiques. Les uns n'y ont vu qu'une excitation à la fabrication de quelques produits de luxe, d'une consommation bornée, et il faut avouer que la plupart des manufacturiers ont trop souvent envisagé les expositions sous ce rapport. Les autres les jugeaient inutiles, à cause de l'impossibilité d'y faire représenter toutes les industries. Quelques personnes auraient voulu y admettre les produits étrangers, pour qu'on pût faire des comparaisons sur la situation de notre industrie avec celle de l'industrie étrangère. D'autres, enfin, désiraient des expositions permanentes, et souhaitaient un palais spécial destiné à leur servir de théâtre.

On ne saurait nier qu'il n'y ait quelque vérité dans chacune de ces opinions. Trop souvent nos fabricants ont sacrifié l'utile à l'agréable, et le *comfortable* aux tours de force. Les dernières expositions abondaient en curiosités industrielles indignes du nom de produits, quoiqu'elles eûssent couté beaucoup de temps et de travail à leurs auteurs. On s'est aperçu également de l'absence des produits étrangers, qui auraient pu offrir à nos industriels d'utiles enseignements et peut-être exciter leur apathie, assise sur l'oreiller des taxes protectrices et de la prohibition. Quant à la permanence des expositions, cette permanence existe aujourd'hui dans les magasins du commerce; elle ne saurait même exister ailleurs, sous peine d'amortir la curiosité publique et d'enlever aux expositions le caractère de nouveauté qui en fait l'attrait principal.

La réforme la plus sérieuse que réclame le système des expositions, consiste dans la formation ou plutôt dans l'excessive indulgence des jurys départementaux d'admission, qui laissent arriver à Paris des produits surannés ou de nulle importance, dont le nombre exagéré encombre les galeries, nuit au succès des produits véritables et aggrave singulièrement la tâche des commissions du jury central. La nécessité de porter son attention sur tous les objets exposés lorsque plusieurs de ces objets sont tout-à-fait insignifiants, empêche l'examinateur d'étudier avec l'assiduité désirable les produits dignes de son observation. Un jury

de vingt-cinq membres, parmi lesquels il faut nécessairement supposer quelques absents, suffit avec difficulté à juger près de trois mille exposants, comme on l'a vu en 1834, où les diverses commissions ont dû tenir de longues séances de nuit, afin d'être prêtes au terme fixé par l'ordonnance royale de clôture.

Les expositions industrielles périodiques n'ont pas moins contribué à exciter en France une grande émulation parmi les fabricants. Les hautes récompenses du jury ont puissamment favorisés la fortune de plusieurs maisons, dont les produits n'auraient peut-être pas obtenu, sans cette circonstance, toute la justice qu'ils méritaient. Déjà dans presque tous les états de l'Europe, en Russie, en Espagne, en Suède, en Belgique, en Prusse, à Naples, les gouvernements ont ordonné des expositions industrielles, destinées à constater, dans chacun de ces états, la situation des manufactures. Ces expositions ont produit d'heureux résultats, qui seraient plus instructifs et plus complets si chaque état avait réuni à ses produits nationaux les échantillons analogues des marchandises étrangères. Les expositions deviendraient alors comme un vaste concours européen, et l'on ne doit pas douter que cette lutte pacifique n'exercerait une grande influence sur les destinées de l'industrie, et peut-être sur la solution des grandes questions économiques qui agitent en ce moment le monde industriel. BLANQUI AÎNÉ.

EXPROPRIATION POUR CAUSE D'UTILITÉ PUBLIQUE. (*Administration.*) L'expropriation pour cause d'utilité publique est la conséquence de ce grand principe qui forme l'une des bases les plus essentielles de tout gouvernement, que l'intérêt particulier doit toujours céder à l'intérêt général. Rien, il est vrai, ne doit être plus sacré que la propriété définie par nos codes, *le droit de jouir et de disposer des choses de la manière la plus absolue;* mais aussi, à ce droit, la loi met deux restrictions importantes : la première consiste à n'en pas faire un usage prohibé par les lois ou par les réglements, et la seconde, à cesser même d'exercer ce droit, à céder enfin sa propriété lorsque l'utilité publique réclame cette cession. Nul ne peut être contraint de céder sa propriété, si ce n'est pour cause d'utilité publique, porte l'art. 545 du Code civil, et moyennant une juste et préalable indemnité; cette disposition se trouve repro-

duite par l'art. 9 de la Charte, où il est dit : *L'Etat peut exiger le sacrifice d'une propriété, pour cause d'intérêt public légalement constaté, mais avec une indemnité préalable.*

Voici donc le principe solennellement consacré ; mais il fallait, pour son explication, d'autres dispositions légales qui déterminassent, entre autres points, les cas dans lesquels l'utilité publique réclamait la dépossession, le mode d'y arriver, la manière de fixer les indemnités.

C'est ce qui faisait l'objet de la loi du 8 mars 1810. Mais, outre que cette loi n'offrait pas des garanties suffisantes pour la propriété, ne prescrivait pas des formes assez solennelles, des précautions assez efficaces pour la déclaration d'utilité publique, elle exigeait, d'autre part, des formalités et des délais de procédure qui portaient les préjudices les plus graves aux propriétaires et au gouvernement, car il fallait souvent des années entières pour arriver à la dépossession, tandis qu'aujourd'hui peu de mois suffisent pour obtenir ce résultat.

Il faut le reconnaître, sous ces différents rapports, la loi du 7 juillet 1833 a apporté de nombreuses améliorations à l'ancien état de choses, et l'une de celles que nous devons particulièrement signaler, est la création des jurés chargés de déterminer le dédommagement auquel a droit le propriétaire exproprié.

Ces hommes pris parmi les citoyens les plus éclairés et les plus honorables de chaque localité, doivent inspirer toute confiance aux propriétaires, et remplir dignement la mission délicate et difficile qui leur est confiée.

La loi du 7 juillet 1833 est divisée en huit titres, dont nous allons reproduire les principales dispositions.

L'expropriation pour cause d'utilité publique s'opère par autorité de justice, mais les tribunaux ne peuvent la prononcer qu'autant que l'utilité en a été constatée et déclarée dans les formes voulues ; ces formes consistent, 1° dans la loi ou l'ordonnance royale qui autorise l'exécution des travaux pour lesquels l'expropriation est requise ; 2° dans l'acte du préfet qui désigne les localités ou territoires sur lesquels les travaux doivent avoir lieu, lorsque cette désignation ne résulte pas de la loi ou de l'ordonnance royale ; 3° dans l'arrêté ultérieur par lequel le préfet détermine les propriétés particulières auxquelles

l'expropriation est applicable. Toutefois, cette application ne peut être faite à aucune propriété particulière, qu'après que les parties intéressées ont été mises en état d'y fournir leurs contredits, selon les règles exprimées ci-après (Loi précitée, du 7 juillet 1833, art. 1 et 2).

En autorisant l'ouverture des travaux pour lesquels l'expropriation est requise, la loi ou l'ordonnance royale autorise par là, implicitement, tous les travaux qui en dépendent, et les déclarations partielles d'indemnité ne sont plus nécessaires. Il faut remarquer aussi qu'il est des travaux d'une importance si minime, que les grands principes d'expropriation pour cause d'utilité publique ne sont plus applicables. Ainsi, aux termes de la loi du 9 ventôse an XIII, un préfet peut, par un simple arrêté, ordonner l'élargissement d'un chemin vicinal, et exproprier, de cette manière, les propriétaires riverains. Mais la plus grande largeur à donner aux chemins vicinaux étant de *six mètres*, ce que l'on a à prendre sur les propriétés riveraines pour compléter cette largeur, est bien peu important. La loi qui nous occupe ne doit donc concerner que les objets les plus dignes de fixer l'attention du gouvernement et d'appeler son intervention, tels que les canaux, les routes, les chemins de fer, les communications, etc., etc.; l'article 3, en déterminant dans quels cas une loi doit intervenir, et dans quels cas il suffit d'une ordonnance, a fixé d'une manière bien positive à quels objets elle devait s'appliquer.

Tous grands travaux publics, porte cet article, routes royales, canaux, chemins de fer, canalisation de rivières, bassins et docks entrepris par l'État ou par compagnies particulières, avec ou sans péage, avec ou sans subside du trésor, avec ou sans aliénation du domaine public, ne peuvent être exécutés qu'en vertu d'une loi qui n'est rendue qu'après une enquête administrative.

Une ordonnance royale suffit pour autoriser l'exécution des routes, canaux et chemins de fer d'embranchement de moins de vingt mille mètres de longueur, des ponts et de tous autres travaux de moindre importance.

Quant aux routes départementales, il est évident que n'étant pas comprises dans la catégorie des travaux qui doivent être autorisés par une loi, elles sont soumises à la simple autorisation

par ordonnance royale, même quand elles auraient plus de vingt mille mètres de longueur.

Il n'est fait exception aux deux paragraphes ci-dessus, que lorsque les travaux exigent l'aliénation d'une portion quelconque du domaine public ; cette aliénation ne peut être autorisée que par une loi. C'est, en effet, une maxime de notre droit public, qu'aucune propriété de l'État ne peut être aliénée que par une loi. Il est certain, également, que la faculté donnée au gouvernement d'autoriser, par ordonnance, la confection de travaux de peu d'importance, ne peut s'exercer que lorsque l'État ne doit pas concourir à la dépense.

Les ordonnances dont nous venons de parler doivent toujours être précédées d'une enquête. Ces enquêtes ont lieu dans les formes déterminées par un réglement d'administration publique (Loi précitée, art. 3).

Le titre 2 de cette loi traite des mesures d'administration relatives à l'expropriation.

La première formalité consiste à faire lever, par les ingénieurs ou autres gens de l'art, chargés des travaux, et pour la partie qui s'étend sur chaque commune, le plan parcellaire des terrains ou des édifices dont la cession paraît nécessaire. Ce plan indicatif des noms de chaque propriétaire, tels qu'ils sont inscrits sur la matrice des rôles, reste déposé pendant huit jours au moins, à la mairie de la commune où les propriétés sont situées, afin que chacun puisse en prendre connaissance. Ce délai ne court qu'à dater de l'avertissement qui est donné collectivement aux parties intéressées, de prendre communication du plan déposé à la mairie. Cet avertissement doit être publié à son de trompe ou de caisse dans la commune, et affiché tant à la principale porte de l'église du lieu, qu'à celle de la maison commune. Il est, en outre, inséré dans l'un des journaux des chefs-lieux d'arrondissement et de département. Le maire certifie ces publications et affiches ; il mentionne sur un procès-verbal qu'il ouvre à cet effet, et que les parties qui comparaissent sont requises de signer, les déclarations et réclamations qui lui ont été faites verbalement et y annexe celles qui lui ont été transmises par écrit. Il doit ensuite les transmettre au sous-préfet de son arrondissement (*Id.*, art. 4 à 7).

A l'expiration du délai de huitaine prescrit ci-dessus, une commission se réunit au chef-lieu de la sous-préfecture.

Aux termes de l'art. 9, cette commission, présidée par le sous-préfet de l'arrondissement, est composée de quatre membres du conseil général du département ou du conseil d'arrondissement désignés par le préfet, du maire de la commune où les propriétés sont situées, et de l'un des ingénieurs chargés de l'exécution des travaux. Les propriétaires qu'il s'agit d'exproprier ne peuvent en faire partie (art. 8). Cette commission, dont les opérations doivent être terminées au bout d'un mois, est particulièrement chargée d'entendre les réclamations des particuliers sur le mode d'exécution des travaux; mais elle n'a pas pour mission d'examiner s'il y a ou s'il n'y a pas utilité publique motivant l'expropriation, car cette question est déjà décidée par la loi ou l'ordonnance. Cela est important à constater pour qu'on ne se méprenne pas sur les avantages et les garanties nouvelles qu'offre cette commission aux parties intéressées.

Toutefois ne perdons pas de vue, et ceci résulte des discussions du projet de loi, que la commission peut, dans son avis, proposer des changements au plan qui lui est présenté; que s'il résulte de ces changements que les travaux doivent être exécutés sur des propriétés autres que celles désignées sur le plan primitif, elle peut appeler et entendre, si elle le juge convenable, les propriétaires désignés par elle comme devant subir l'expropriation.

Le procès-verbal des opérations de la commission et les pièces sont transmis par le sous-préfet au préfet du département, et elles restent déposées au secrétariat de la préfecture pendant huitaine, à compter du jour du dépôt. Les parties intéressées peuvent en prendre communication sans déplacement et sans frais (*id.* art. 10), et adresser au préfet leurs dernières observations.

Sur le vu du procès-verbal et des documents y annexés, le préfet détermine, par un arrêté motivé, les propriétés qui doivent être cédées, et indique l'époque à laquelle il est nécessaire d'en prendre possession. Toutefois, dans le cas où il résulterait, de l'avis de la commission, qu'il y aurait lieu de modifier le tracé des travaux ordonnés, le préfet doit surseoir jusqu'à ce qu'il ait

été prononcé par l'administration supérieure (le ministre), dont la décision est alors définitive et sans recours au conseil-d'état (Art. 11).

Si les travaux s'exécutent sur plusieurs départements, il doit y avoir une décision par département.

Les dispositions relatives à la formation de la commission dont nous venons de parler, et aux opérations auxquelles elle doit se livrer, ne sont pas applicables lorsque l'expropriation est demandée par une commune et dans un intérêt purement communal. Dans ce cas, le procès-verbal, prescrit par l'art. 7, est transmis, avec l'avis du conseil municipal, par le maire au sous-préfet qui l'adresse au préfet avec ses observations. Le préfet, en conseil de préfecture (1), sur le vu de ce procès-verbal, et sauf l'approbation du ministre, prononce comme il est dit plus haut (Art. 12).

Remarquons qu'ici l'avis du conseil municipal supplée en quelque sorte à l'avis de la commission, et qu'il y a une nouvelle garantie, en ce sens que le préfet ne décide pas seul, mais en conseil de préfecture. Ces dispositions sont d'ailleurs une innovation à la jurisprudence antérieure, attendu qu'elles assimilent l'*intérêt communal* à l'intérêt public, tandis qu'auparavant, et cela résultait notamment d'un avis du conseil-d'état, du 27 septembre 1820, l'intérêt communal ne pouvait autoriser l'expropriation qu'autant *qu'il rentrait dans l'intérêt public.*

A défaut de conventions amiables avec les propriétaires des terrains ou bâtiments dont la cession est reconnue nécessaire, le préfet transmet au procureur du roi, dans le ressort duquel les biens sont situés, la loi ou l'ordonnance qui autorise l'exécution des travaux et l'arrêté préfectoral dont nous avons parlé. Dans les trois jours, et après s'être assuré que toutes les formalités ont été remplies, le procureur du roi requiert et le tribunal prononce l'expropriation, pour cause d'utilité publique, des ter-

---

(1) Il ne faut pas confondre *le conseil de préfecture présidé par le préfet*, avec le *préfet en conseil de préfecture*. Dans ce dernier cas, le préfet décide seul, les conseillers de préfecture ne l'assistent que pour lui communiquer leur avis, mais ils ne délibèrent pas.

rains ou bâtiments indiqués dans l'arrêté du préfet (Art. 13 et 14).

Ainsi le tribunal n'a point à s'occuper du fonds de l'affaire dont il appartient à l'administration seule de connaître. Il n'a point à juger de l'utilité des travaux, du choix de la ligne arrêtée; sa mission consiste dans une simple vérification; il doit examiner si, d'après les pièces qui lui ont été remises, il y a eu une ordonnance ou une loi déclarant l'utilité publique; si le plan parcellaire indicatif des noms des propriétaires, a été fait; s'il a été déposé à la mairie pendant le délai de huit jours, à partir de l'avertissement; si l'avertissement a été publié, affiché et inséré dans un journal; si le maire a certifié ces publications; s'il a ouvert un procès-verbal destiné à recevoir les déclarations et réclamations des parties; si la commission a été formée conformément à la loi et après le délai de huitaine; si elle a procédé comme il est dit en l'art. 9; si son procès-verbal a été adressé au préfet, s'il a été déposé pendant huitaine au secrétariat-général de la préfecture; enfin si le préfet a rendu son arrêté, ou s'il a sursis jusqu'après la décision de l'autorité supérieure. Si tout cela est constaté, dit M. Duvergier (*Collection des lois*), par les pièces, à moins d'inscription de faux, le tribunal doit considérer les formalités comme accomplies, et prononcer l'expropriation.

Si, au contraire, les pièces ne constatent pas toutes ces formalités, le tribunal ne prononcera pas l'expropriation; mais il ne devra pas annuler l'arrêté du préfet, car ce n'est pas la mission qui lui est confiée par la loi. Il se bornera à dire, attendu que les pièces produites ne constatent pas que telles et telles formalités ont été remplies, il n'y a lieu à prononcer l'expropriation des terrains appartenant à tel ou tel propriétaire.

Le jugement d'expropriation commet un des membres du tribunal pour diriger le jury chargé de fixer l'indemnité; ce jugement est ensuite affiché, publié et notifié aux propriétaires, et transcrit au bureau de la conservation des hypothèques de l'arrondissement, conformément à l'art. 2181 du Code civil (Art. 15 et 16).

Dans la quinzaine de cette transcription, les priviléges et les hypothèques conventionnelles, judiciaires ou légales, antérieurs au jugement, doivent être inscrits. A défaut d'inscription dans ce délai, l'immeuble exproprié est affranchi de tous pri-

viléges et de toutes hypothèques, de quelque nature qu'ils soient sans préjudice du recours contre les maris, tuteurs ou autres administrateurs qui auraient dû requérir les inscriptions (Art. 17).

Lorsqu'un immeuble est exproprié pour cause d'utilité publique, il faut absolument qu'il passe rapidement dans les mains de l'État, affranchi des droits dont il était grévé. Le droit de propriété qui embrasse tous les autres, est converti alors en une juste et préalable indemnité qui représente l'immeuble, et sur laquelle chacun doit se faire attribuer l'indemnité partielle représentative de ses droits. Mais il n'est pas possible que l'exercice de quelques-uns de ces droits fasse sortir des mains de l'État l'immeuble que le droit du propriétaire n'a pu empêcher d'y entrer. C'est d'après ces considérations importantes qu'il est dit en l'article 18, que les actions en résolution, en revendication, et toutes autres actions réelles, ne peuvent arrêter l'expropriation, ni en empêcher l'effet. Le droit des réclamants est transporté sur le prix et l'immeuble en demeure affranchi.

Ces dispositions et celles ci-dessus, concernant l'inscription, sont applicables dans le cas de conventions amiables, aux contrats passés entre l'administration et le propriétaire (*Id.*, art. 19).

Le jugement d'expropriation peut être attaqué en cassation dans les trois jours de sa notification, mais seulement pour incompétence, excès de pouvoir ou vices de forme (art. 20.); en cela il y a une dérogation importante au droit commun, d'après lequel toute violation de la loi donne ouverture à cassation.

Dans la huitaine de la notification du jugement d'expropriation, le propriétaire est tenu d'appeler et de faire connaître au magistrat, directeur du jury, les fermiers, locataires, ceux qui ont des droits d'usufruit, d'habitation ou d'usage, tels qu'ils sont réglés par le Code civil, et ceux qui peuvent réclamer des servitudes résultant des titres de propriété ou d'autres actes dans lesquels il serait intervenu; sinon il reste seul chargé envers eux des indemnités qu'ils peuvent réclamer. Les autres intéressés sont en demeure de faire valoir leurs droits, par l'avertissement énoncé en l'art. 6, et tenus de se faire connaître au directeur du jury, dans le même délai de huitaine; à défaut de quoi, ils sont déchus de tous droits à l'indemnité (Art. 21).

Les dispositions de la présente loi, relatives aux propriétaires

et à leurs créanciers, sont applicables à l'usufruitier et à ses créanciers (Art. 22).

L'administration notifie aux intéressés les sommes qu'elle offre pour indemnité, et dans la quinzaine ils sont tenus de faire connaître s'ils acceptent, ou qu'elles sont leurs prétentions (Art. 23 et 24).

Les tuteurs, maris, et autres personnes qui n'ont pas qualité pour aliéner un immeuble, peuvent valablement accepter les offres de l'administration lorsqu'ils s'y sont fait autoriser par le tribunal; s'il s'agit de biens appartenant à des départements, à des communes ou à des établissements publics, les préfets, maires ou administrateurs, peuvent valablement accepter lesdites offres, s'ils y sont autorisés par délibération du conseil général du département, du conseil municipal ou du conseil d'administration, approuvée par le préfet en conseil de préfecture (Art. 25 et 26).

Dans les cas ci-dessus, le délai de quinzaine fixé pour l'acceptation, est porté à un mois (*Id.*, art. 27).

Si les offres de l'administration ne sont pas acceptées, ou si les créanciers inscrits et autres intéressés déclarent qu'ils ne veulent pas se contenter de la somme convenue entre l'administration et le propriétaire, il est procédé au réglement des indemnités par le jury spécial dont il est question (Art. 28).

Ce jury est désigné, pour chaque arrondissement de sous-préfecture, par le conseil général du département dans sa session annuelle. Il est pris tant sur la liste des électeurs que sur la seconde partie de la liste du jury. Il est composé de 36 personnes au moins et de 72 au plus, ayant leur domicile réel dans l'arrondissement. C'est parmi ces membres que sont choisis jusqu'à la session suivante ordinaire du conseil général, les membres du jury spécial appelés, le cas échéant, à régler les indemnités dues par suite d'expropriation pour cause d'utilité publique. Le nombre des jurés désignés pour le département de la Seine est de six cents (Art. 29).

Sur la liste du jury spécial, et toutes les fois qu'il y a lieu de fixer une indemnité, la cour royale, dans les départements qui sont le siége d'une cour royale, et dans les autres départements le tribunal du chef-lieu judiciaire du département (toutes les cham-

Digitized by Google

bres réunies en chambre du conseil) choisit 16 personnes chargées de prononcer le montant de l'indemnité. La cour ou le tribunal choisit en outre et en même temps, quatre jurés supplémentaires. Ne peuvent être choisis, les propriétaires, fermiers, locataires des terrains et bâtiments désignés dans l'arrêté du préfet et qui restent à acquérir; les créanciers ayant inscription sur lesdits immeubles et tous autres intéressés. Les septuagénaires sont dispensés, s'ils le requièrent, des fonctions de juré (Art. 30).

Tout juré qui, sans motifs légitimes, manque à l'une des séances ou refuse de prendre part à la délibération, encourt une amende de 100 francs au moins et de 300 fr. au plus. Elle est prononcée par le magistrat directeur du jury (Art. 31).

Lors de l'appel des jurés, l'administration et la partie adverse ont le droit d'exercer chacun deux récusations péremptoires. Si ce droit n'est pas exercé, ou s'il ne l'est que partiellement, le magistrat directeur du jury procède à la réduction des jurés au nombre de douze, en retranchant les derniers noms inscrits sur la liste. Le jury spécial n'est constitué que lorsque les douze jurés sont présents, et ceux-ci ne peuvent délibérer valablement qu'au nombre de neuf au moins (Art. 34 et 35).

Le jury prononce, après avoir pris connaissance des pièces qui se rattachent à l'expropriation, après avoir entendu toutes les personnes qu'il juge convenable et s'être même transporté sur les lieux s'il est nécessaire. La discussion doit être publique (art. 37). La décision du jury fixant le montant de l'indemnité doit être prise à la majorité des voix; en cas de partage, la voix du président du jury est prépondérante (Art. 38). Il ne faut pas confondre ce président avec le magistrat directeur du jury. Le président est l'un des jurés désignés pour cette fonction par ses collègues lorsqu'ils sont retirés dans leur chambre pour délibérer (*Même article*).

La décision du jury, signée des membres qui y ont concouru, est remise par le président au magistrat directeur qui la déclare exécutoire, statue sur les dépens, et envoie l'administration en possession de la propriété, à la charge par elle d'acquitter préalablement le prix des indemnités entre les mains des ayant-droits, ou, en cas de refus de leur part, de faire des offres réelles et de con-

signer la somme, à moins qu'il existe des inscriptions sur l'immeuble exproprié, ou d'autres obstacles au versement des deniers entre les mains des ayant-droits; dans ce cas, il suffit que les sommes dues par l'administration soient consignées pour être ultérieurement distribuées ou remises selon les règles du droit commun. Si, dans les six mois du jugement d'expropriation, l'administration ne poursuit pas la fixation de l'indemnité, les parties peuvent exiger qu'il y soit procédé. Quand l'indemnité a été réglée, si elle n'est ni acquittée, ni consignée dans les six mois, les intérêts courrent de plein droit à l'expiration de ce délai à titre de dédommagement (Art. 41, 53, 54 et 55).

La décision du jury ne peut être attaquée qu'en cassation et et seulement pour violation de certaines formes indiquées dans la loi. Le délai du recours est de quinze jours. En cas de cassation l'affaire est renvoyée à un autre jury (Art. 42 et 43).

Le jury est juge de la sincérité des titres et de l'effet des actes qui seraient de nature à modifier l'évaluation de l'indemnité (Art. 48).

Les maisons et bâtiments dont il est nécessaire d'acquérir une portion, sont achetés en entier, si les propriétaires le requièrent. Il en est de même de toute parcelle de terrain qui par suite du morcellement, se trouve réduite au quart de la contenance totale, si toutefois le propriétaire ne possède aucun terrain immédiatement contigu, et si la partie ainsi réduite est inférieure à dix ares (Art. 50).

Si l'exécution des travaux doit procurer une augmentation de valeur immédiate et spéciale au restant de la propriété, cette augmentation peut être prise en considération dans l'évaluation de l'indemnité (Art. 51).

Les constructions, plantations et améliorations ne donnent lieu à aucune indemnité, lorsque, à raison de l'époque où elles ont été faites, ou de toutes autres circonstances dont l'appréciation lui est abandonnée, le jury acquiert la conviction qu'elles ont été faites dans la vue d'obtenir une indemnité plus élevée (Art. 52).

Si des terrains acquis pour cause d'utilité publique ne reçoivent pas cette destination, les anciens propriétaires ou leurs

ayant-droits, peuvent en demander la remise. Le prix des terrains rétrocédés est alors fixé à l'amiable, et, s'il n'y a pas d'accord, par le jury, dans les formes ci-dessus prescrites. La fixation par le jury ne peut, en aucun cas, excéder la somme moyennant laquelle l'État est devenu propriétaire desdits terrains (Art. 60).

Les concessionnaires des travaux publics exercent tous les droits conférés à l'administration, et sont soumis à toutes les obligations qui lui sont imposées par la loi (Art. 63).

Les formalités rapportées ci-dessus et prescrites par les articles 1 à 12 de la loi du 7 juillet 1833, ne sont applicables ni aux travaux militaires, ni aux travaux de la marine royale. Une ordonnance royale détermine les terrains dont ces travaux nécessitent l'expropriation (Art. 65).

L'expropriation ou l'occupation temporaire en cas d'urgence, des propriétés privées qui sont jugées nécessaires pour des travaux de fortification, ont lieu conformément aux dispositions prescrites par la loi du 30 mars 1831. Toutefois, lorsque les propriétaires ou autres intéressés n'ont pas accepté les offres de l'administration, le réglement définitif des indemnités a lieu par les jurys dont il est parlé plus haut. Sont également applicables aux expropriations poursuivies en vertu de la loi du 30 mars 1831, les articles 16, 17, 18 et 20, cités ci-dessus, et le titre 6 de la présente loi (Art. 66).

En matière d'alignement, la loi du 16 septembre 1807 est toujours en vigueur, mais cependant il est des cas où la loi sur l'expropriation doit être appliquée. Ainsi quand il s'agit d'ouvrir des rues nouvelles, ce n'est pas par mesure d'alignement qu'il faut procéder, mais par voie d'expropriation. Il faut dans ce cas, acheter et payer dans leur entière valeur les terrains et bâtiments qui doivent servir d'emplacement aux travaux; et toute interdiction de bâtir ou de réparer, qui reposerait uniquement sur un plan arrêté dans le cabinet, et lorsqu'il n'y a encore ni route, ni canal, ni rue, serait une interdiction contraire à l'esprit de la loi.

Il est bien entendu que les formalités dont il vient d'être question, ne sont pas toutes exigées lorsque l'administration peut s'entendre à l'amiable avec les propriétaires; l'expropria-

tion n'est plus forcée, et il ne s'agit plus alors que d'un contrat de vente ordinaire.

Ajoutons une dernière observation. Il résulte de l'ensemble des dispositions de la loi, qu'elle s'applique seulement aux immeubles; mais ce serait une grave erreur de prétendre, dit M. Duvergier, que la propriété immobilière a seule le privilége de ne pouvoir être enlevée des mains de celui en qui elle réside, sans une juste et préalable indemnité. La préférence accordée long-temps par les mœurs et la législation à la propriété immobilière sur la propriété mobilière, n'a pas été poussée à ce point. La Charte et le Code civil parlent de la propriété en général, et la loi actuelle elle-même reconnaît que si, en dépouillant un propriétaire de son fonds, on porte atteinte indirectement aux propriétés purement mobilières, ceux qui en sont dépouillés doivent être indemnisés, tel celui qui perd, par la démolition d'un bâtiment, les moyens d'exploitation de son industrie et le siége de son commerce.

On a demandé, lors de la discussion de la loi, si elle s'appliquait aux établissements industriels supprimés pour cause d'insalubrité; mais il a été répondu par les orateurs du gouvernement que la législation spéciale sur les établissements insalubres, régissait seule cette matière.

Indépendamment de la loi du 30 mars 1831, que nous avions citée, concernant les travaux de fortification, nous devons ajouter celles du 16 septembre 1807, sur les desséchements des marais, et du 28 pluviôse an VIII, relative aux occupations temporaires. Ces réglements complètent ce qui existe en matière d'expropriation; mais ces derniers sont en quelque sorte exceptionnels, tandis que la loi du 7 juillet 1833, est l'acte fondamental de cette mesure, et la loi du 8 mars étant abrogée, c'est à elle que se rapportent les lois du 17 juillet 1819 et 28 juillet 1824, sur les chemins vicinaux, et celle du 30 mars 1831 précitée.

Nous pensons avoir suffisamment développé les dispositions de la loi de 1833, de laquelle ressortent quatre points principaux, savoir: l'appréciation de l'utilité de l'expropriation par la loi ou l'ordonnance royale; la désignation, par l'administration, des propriétaires à exproprier; la prononciation

Digitized by Google

de l'expropriation par les tribunaux; et enfin la fixation, par les jurys, des indemnités à accorder. Comme on le voit, c'est à l'administration qu'appartient la plus forte part dans l'exécution de cette mesure, car c'est elle qui constate la nécessité de l'expropriation, et qui dépouille véritablement le propriétaire; les termes de l'art. 1er de la loi où il est dit que l'expropriation s'opère *par autorité de justice*, ne sont donc pas rigoureusement exacts.

Sans doute l'expérience démontrera la nécessité d'apporter quelques modifications à la loi du 7 juillet 1833; mais telle qu'elle est, elle doit produire de bons résultats. Aujourd'hui que les travaux les plus importants s'exécutent sur tous les points, que le gouvernement a donné lui-même l'impulsion à ce grand mouvement industriel, qu'il s'occupe avec activité du soin d'assainir et d'embellir nos villes, qu'il fait ouvrir partout de nouvelles communications, il devenait urgent d'applanir les obstacles que pouvaient rencontrer ces vastes entreprises; sous ce rapport la loi de 1833 était impatiemment attendue : c'est un des meilleurs actes dont la législature ait doté le pays.

AD. TRÉBUCHET.

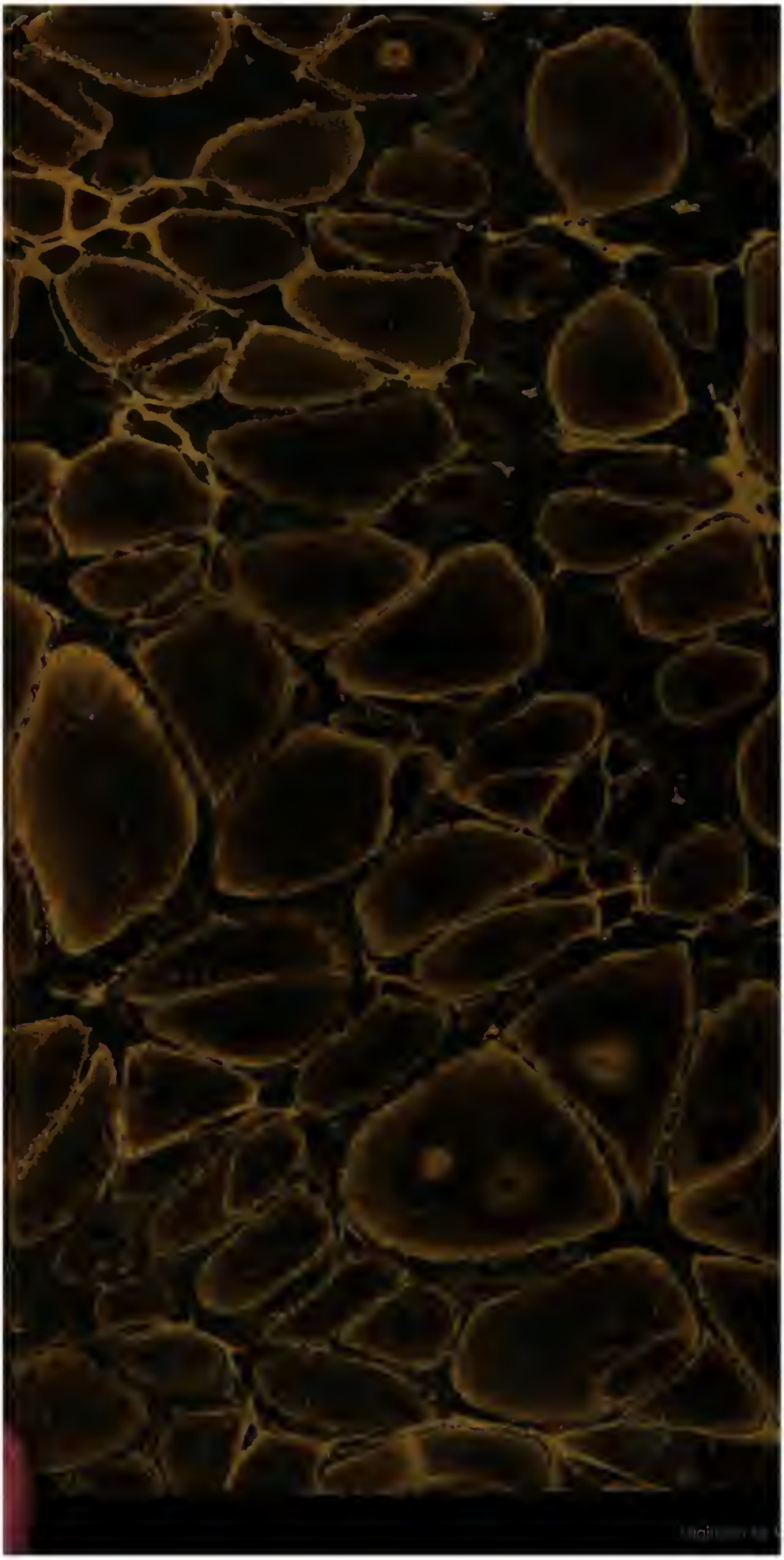
FIN DU TOME QUATRIÈME.

46007

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google